

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертацию

Фомина Алексея Константиновича

**«Моделирование экспериментов с нейтронами и нейтрино в задачах
фундаментальной физики на реакторах»,**

представленную на соискание ученой степени доктора

физико-математических наук по специальности 01.04.01 –

Приборы и методы экспериментальной физики

Диссертация А.К. Фомина посвящена моделированию экспериментов с нейтронами и нейтрино в задачах фундаментальной физики на реакторах. Эти эксперименты имеют принципиальное значение для физики элементарных частиц и космологии. Моделирование необходимо для поиска систематических ошибок, выбора режимов работы установок, принятия конструктивных решений.

В частности, в результате работы было устранено разногласие в экспериментах по измерению времени жизни нейтрона с использованием хранения ультрахолодных нейтронов (УХН). Для этого было:

- проведено моделирование эксперимента по измерению времени жизни нейтрона МАМВО I,
- проведено моделирование эксперимента по измерению времени жизни нейтрона с регистрацией неупруго рассеянных нейтронов,
- получено новое среднемировое время жизни нейтрона.

Основными следствиями этого результата явилось то, что:

- новое среднемировое время жизни нейтрона находится в согласии со Стандартной моделью,
- использование нового времени жизни нейтрона улучшает согласие данных для первоначальной распространенности дейтерия, гелия и барионной асимметрии,

- обнаружено расхождение между экспериментами по измерению времени жизни нейтрона с хранением УХН и на пучках, так называемая «нейтронная аномалия»,
- новое время жизни нейтрона внесло вклад в реакторную антинейтринную аномалию, так как в эффективность нейтринных детекторов входит сечение реакции обратного бета-распада нейтрона.

Часть диссертации посвящена проблеме создания новых источников УХН на реакторах ВВР-М и ПИК (г. Гатчина, НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ). Создание новых источников является крайне важным, так как точность существующих экспериментов ограничена статистикой. В результате моделирования получено, что плотность УХН на новом источнике на основе сверхтекучего гелия для реактора ВВР-М составит $1.3 \cdot 10^4$ н/см³, что на 2 порядка величины превышает плотность существующих источников УХН и позволит достичь прорывных результатов.

Проведено моделирование экспериментов по измерению времени жизни нейтрона с большой гравитационной ловушкой и по поиску электрического дипольного момента нейтрона, которые были недавно закончены на пучках УХН в Институте Лауэ-Ланжевена (г. Гренобль, Франция). Получен ряд систематических погрешностей, которые позволили объявить результаты этих экспериментов с указанной точностью.

Проведено моделирование, на основе которого разработан проект эксперимента по поиску нейтрон-антинейтронных осцилляций с УХН. Такой эксперимент разрабатывается впервые. Он становится конкурентоспособным с пучковым экспериментом при наличии мощного источника УХН. Получено, что существующая чувствительность может быть превышена в 10-40 раз в зависимости от модели отражения нейтрона от стенок ловушки.

Проведено моделирование детектора реакторных антинейтрино в эксперименте «Нейтрино-4» по поиску стерильного нейтрино на реакторе СМ-3 (г. Димитровград, АО «ГНЦ НИИАР»). Получен расчетный спектр регистрируемых антинейтрино.

А.К. Фомин обладает высокой научной квалификацией, владеет современными знаниями и навыками в области моделирования экспериментов с УХН и нейтрино. При выполнении работы автор проявил себя как самостоятельный и квалифицированный исследователь, способный ставить задачи, успешно их решать и обобщать полученный материал.

В диссертацию вошли результаты работ, поддержанных 4 грантами РФФИ и 1 грантом Министерства образования и науки Российской Федерации, в которых А.К. Фомин выступил в роли руководителя. Также ряд работ был поддержан грантами РНФ и РФФИ в которых он участвовал в роли исполнителя.

А.К. Фомин занимается подготовкой научных кадров. Он принимал участие в качестве члена оргкомитета при проведении серии международных конференций "Ультрахолодные и холодные нейтроны. Физика и источники".

А.К. Фомин имеет ряд наград за научные достижения. Ему дважды присуждалась именная научная стипендия Губернатора Ленинградской области по категории "ведущие ученые".

А.К. Фомин многократно выступал с докладами по теме данной диссертации на российских и международных конференциях. Результаты диссертации отражены в 31 публикации, индексируемой в базах данных Web of Science и Scopus. В процессе работы создано 7 результатов интеллектуальной деятельности – программ для ЭВМ.

На основании вышесказанного считаю, что представленная к защите диссертационная работа А.К. Фомина «Моделирование экспериментов с

нейтронами и нейтрино в задачах фундаментальной физики на реакторах» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., а ее автор, А.К. Фомин, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Научный консультант

диссертационной работы

доктор физико-математических наук,

чл.-корр. РАН,

профессор,

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова

Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»,

Лаборатория физики нейтрона,

главный научный сотрудник

А.П. Серебров

13.12.2019

Подпись удостоверяю:

Начальник отдела кадров

Зиновьева А.Н.

13 декабря 2019г.