

УТВЕРЖДАЮ

И.О. ректора НИЯУ МИФИ,
д.ф.н., профессор
Н.М. Дмитриев



«28» января 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Научно-исследовательского ядерного университета МИФИ – на диссертацию Тан Найнг Со «Исследования на основе трековой методики элементарных частиц и ядер в экспериментах по поиску сверхтяжёлых ядер в природе и в тестовых работах по изучению безнейтринного двойного бета-распада», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Актуальность диссертационной темы

Диссертационная работа Тан Найнг Со посвящена развитию трековой методики, активно используемой в современных ядерно-физических экспериментах. Для автора основными стали три направления деятельности: изучение зарядового состава ядер галактических космических лучей (ГКЛ), подготовка тестового эксперимента по поиску двойного бета-распада и создание автоматизированного метода измерений характеристик высокочувствительной ядерной фотоэмульсии по разрабатываемой в России технологии ее производства. Измерения потоков сверхтяжелых ядер ГКЛ и их энергетических спектров имеет большое значение для понимания свойств ядерной материи, эволюции Вселенной и происходящих в ней процессов. Проблема существования в природе сверхтяжелых элементов является одной из самых актуальных проблем астрофизики 21 века.

Безнейтринный двойной бета-распад, если он существует, выходит за рамки стандартной модели, т.к. он не сохраняет лептонное число, и, самое главное, в этой модели нейтрино и антинейтрино оказываются одной и той же частицей. Выяснение вопроса о дираковской или майорановской природе нейтрино имеет фундаментальный характер и актуально не только с теоретической точки зрения, но крайне важно также и с точки зрения следствий для различных физических задач, в первую очередь в астрофизике.

В настоящее время весьма актуальной представляется проведение специальной R&D программы для выяснения возможности применения ядерной фотоэмульсии в полномасштабных экспериментах по поиску двойного бета-распада, с чем и была в полной мере связана работа автора.

Научная новизна и достоверность научных положений

В работе получен ряд новых научных результатов, среди которых стоит отметить, в частности, следующие:

Для эксперимента по поиску двойного бета-распада предложена оригинальная идея поместить источник ^{100}Mo внутри объёма детектора - ядерной фотоэмульсии. Такая методика изучения двойного бета-распада является новой и более эффективной по сравнению с ранее применявшимися. Автором дается оценка фоновых условий нового эксперимента: за один год измерений возможно достичь чувствительности к 0ν -распаду ^{100}Mo на уровне $\sim 1,5 \times 10^{24}$ лет.

Регистрация тяжелых и сверхтяжелых ядер в космических лучах и поиск в их числе трансфермиевых ядер может стать экспериментальной основой для развития междисциплинарных направлений ядерной физики, астрофизики и физики космических лучей. В ходе работы автором было обнаружено, обработано и включено в итоговый спектр более 6000 треков ядер. В результате общий объем статистических данных, измеренных в 442 кристаллах оливина (264 кристалла из метеорита Марьялахти и 178

кристаллов из метеорита Игл Стейшн) составил более 11500 треков ядер с $Z > 40$, в том числе более 10000 треков с $Z > 55$. В числе обработанных ядер идентифицировано: в диапазоне $30 < Z < 100$ - 11642 ядра; в диапазоне $40 < Z < 100$ - 11590 ядер; в диапазоне $50 < Z < 100$ - 10283 ядра; в диапазоне $55 < Z < 100$ - 6716 ядер; в диапазоне $Z > 75$ - 384 ядра; в диапазоне $Z > 80$ - 87 ядер; в диапазоне $Z > 85$ - 22 ядра; в диапазоне $Z > 90$ - 10 ядер; заряд трех ядер оценен в диапазоне $105 < Z < 130$, минимальное время жизни этих ядер – 3000 лет. Общая статистика – 11642 сверхтяжелых ядра ГКЛ – позволяет оценить этот банк данных как самый большой из всех современных.

Основные результаты работы

Основные результаты, полученные автором и выносимые на защиту:

Модифицированное программное обеспечение, позволившее оценить заряды 6000 ядер галактических космических лучей по характеристикам их треков в оливинах из метеоритов.

Суммарное зарядовое распределение 11500 ядер галактических космических лучей с $Z > 40$, в том числе более 10000 с $Z > 55$.

Программное обеспечение для поиска событий двойного бета-распада в эмульсионной камере с молибденовым наполнением и программа прослеживания треков электронов от бета-распада. Программа отделения фоновых событий.

Программное обеспечение для оценки качества ядерной фотоэмульсии и результаты обработки изображений зёрен AgBr, полученных на электронном микроскопе.

Практическая значимость результатов

Результаты, полученные в ходе выполнения данной работы, подтверждающие существование сверхтяжёлых элементов из острова стабильности в природе, способствуют активным и направленным усилиям по синтезу сверхтяжелых элементов.

Автором создан программный комплекс, реализующий возможность

постановки тестовых экспериментов по поиску безнейтринного двойного бета-распада.

Разработанное автором программное обеспечение для стандартизированной проверки качества ядерной релятивистской фотоэмульсии позволило существенно сократить сроки анализа партий произведенной в России эмульсии и выполнить отладку технологии ее производства.

Полученные результаты представляют практический интерес для ОИЯИ, ИФВЭ, ИТЭФ, ИЯИ РАН, НИИЯФ МГУ, ИКИ РАН, ЛФТИ РАН, ОАО «Славич» и других научных учреждений.

Замечания по работе

Диссертационная работа не свободна от отдельных недостатков. Излишнее внимание уделено обзору литературы по трековой методике. В тексте диссертации имеется ряд неточностей в формулировках и опечаток, хотя, учитывая то, что русским языком автор овладел только за последние несколько лет, это вполне извинительно.

Общая оценка работы

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация Тан Найнг Со является законченной научно-квалификационной работой и соответствует специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики. Она является существенным вкладом в развитие методики трековых детекторов и, в частности, автоматизированной обработки полученных с их помощью данных

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых российских и зарубежных журналах, неоднократно докладывались на российских и международных конференциях.

Диссертация Тан Найнг Со «Исследования на основе трековой методики элементарных частиц и ядер в экспериментах по поиску

сверхтяжёлых ядер в природе и в тестовых работах по изучению безнейтринного двойного бета-распада», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Диссертационная работа Тан Найнг Со заслушана на кафедре экспериментальной ядерной физики и космофизики (Протокол № 7-15/16 от 27 января 2016 г.).

Отзыв составил доцент кафедры

экспериментальной ядерной физики

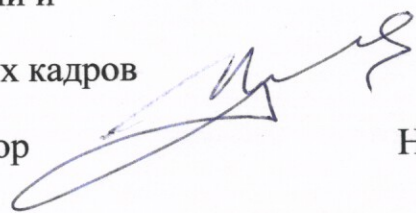
и космофизики НИЯУ МИФИ, к.ф.-м.н.  В.М.Грачев

27 января 2016 г.

Председатель Совета по аттестации и

подготовке научно-педагогических кадров

НИЯУ МИФИ, д.ф.-м.н., профессор



Н.А. Кудряшов

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

Каширское шоссе, д.31, г. Москва, 115409

Тел. (499) 324-87-66, факс (499) 324-21-11

<http://www.mephi.ru>