

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

С.В. Аннонов /

« 29 марта » 20 18

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»

Диссертация «Измерение малых энергий β -распада нуклидов с использованием ионных ловушек Пеннинга» выполнена на кафедре ядерно-физических методов исследования Физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

В период подготовки диссертации соискатель Филянин Павел Евгеньевич обучался в аспирантуре на кафедре ядерно-физических методов исследования в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

В 2014 г. окончил магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет» по специальности Физика.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2018 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук, профессор Новиков Юрий Николаевич, «Петербургский институт ядерной физики им.Б.П.Константинова НИЦ «Курчатовский институт», заведующий лабораторией.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Тема диссертации посвящена изучению малых энергий β -распадов, представляющих интерес не только для ядерной спектроскопии, но и для ряда фундаментальных проблем физики, таких, как нейтринная физика и астрофизика. В диссертации были поставлены и решены следующие задачи:

- Исследованы особенности применимости ионных ловушек для измерения очень малых разностей масс нуклидов, разработаны методические усовершенствования для прецизионных измерений масс в режиме «off-line» работы ловушки с использованием самых современных методов детектирования циклотронного резонанса,

- Проведены прямые измерения масс нуклидов ^{123}Te , ^{123}Sb , ^{187}Re и ^{187}Os , позволившие получить прецизионные значения энергий бета-распада ^{123}Te и ^{187}Re . Измерения были проведены по программе, разработанной соискателем на установке SHIPTRAP - системы Пеннинг-ловушек Немецкого национального центра ГСИ (Дармштадт),
- Показано, что перечисленные долгоживущие нуклиды имеют намного меньшие времена жизни в высокотемпературных звездных условиях по сравнению с земными. Сделан вывод о видоизменении характеристик процесса медленного захвата нейтронов (s-процесс) в области массовых чисел $A \approx 120$ и о необходимости пересмотра параметров при использовании нуклида ^{187}Re в качестве ядерного космохронометра (часов Вселенной),
- Полученный результат об энергии распада ^{187}Re подтвердил правильность определения этой величины с помощью метода криогенной микрокалориметрии, решив в пользу последней многолетний спор, возникший в результате большого разброса значений, полученных различными методами. Этот результат привёл к весьма важному выводу о возможности использования болометрического метода для определения массы нейтрино в сочетании с прецизионными прямыми измерениями масс нуклидов в ловушке,
- На установке ISOLTRAP в европейском центре ЦЕРН в Женеве была измерена масса нуклида ^{202}Tl в рамках программы поиска новых кандидатов на измерение массы нейтрино. Полученное значение энергии распада нуклида ^{202}Pb , с использованием предыдущих измерений на этой же установке массы ^{202}Pb , свидетельствует об ограниченных возможностях этого нуклида в масс-спектрометрии нейтрино,
- Показано, что ионная ловушка может быть использована для поиска стерильных нейтрино в энергетическом диапазоне 1-100 кэВ, рассматриваемых в качестве кандидатов на тёплую темную материю.

Диссертация П.Е.Филянина является самостоятельной, законченной научно-исследовательской работой. Ее основные результаты получены автором лично или при его определяющем участии.

Материалы диссертации и ее основные результаты изложены с достаточной полнотой в 7 статьях в ведущих рецензируемых научных журналах: Phys. Rev. Letters, Physical Review C, Phys. Letters B, J. Physics G, J. Low Temp. Phys., EuroPhys. J., доложены на 5 научных конференциях разного уровня.

Достоверность полученных в диссертации данных обеспечивается тем, что измерения выполнены на флагманах масс-спектрометрии сегодняшнего дня – ионных ловушках SHIPTRAP и ISOLTRAP в составе интернациональных коллективов. Достоверность результатов отражается в публикациях в реферируемых журналах, в представлении материала на международных конференциях и в выступлениях на многочисленных семинарах.

Новизна работы заключается в проведении впервые прямых высокопрецизионных измерений масс ряда нуклидов с использованием ловушек Пеннинга. Выводы о значительном сокращении времени жизни нуклидов в горячих звездных условиях, о применимости метода болометрии в нейтринной физике носят оригинальный

характер. В диссертации впервые высказана идея о возможности эксперимента по поиску кэВного стерильного нейтрино с использованием возможностей ионных ловушек.

Актуальность работы определяется получением новых ядерно-физических данных и мультидисциплинарными связями с проблемами быстро развивающихся областей астрофизики и нейтринной физики, решением задач на стыке этих областей с ядерной физикой.

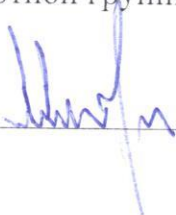
Практическая значимость работы обусловлена её идеями и предложениями для дальнейших исследований, в особенности, в области использования метода криогенной микрокалориметрии для измерений массы нейтрино - одной из принципиальных проблем современной физики микромира.

Диссертационная работа П.Е.Филянина «Измерение малых энергий β -распада нуклидов с использованием ионных ловушек Пеннинга» по своему содержанию, предмету и методам исследования соответствует специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Диссертация «Измерение малых энергий β -распада нуклидов с использованием ионных ловушек Пеннинга» Филянина Павла Евгеньевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Проект заключения принят на заседании экспертной группы, сформированной на заседании кафедры ядерно-физических методов исследования Санкт-Петербургского государственного университета, протокол № 3 от 27 февраля 2018 г., в составе 4 человек.

Присутствовало на заседании 4 человека. Результаты голосования: «за» - 4 человека, «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол №1 заседания экспертной группы от 27 марта 2018 г.



Митропольский Иван Андреевич,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
зам. заведующего кафедрой
ядерно-физических методов
исследования СПбГУ

Личную подпись заверяю

НАЧАЛЬНИК КАДРОВ №3

Н. И.



Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей