

Рецензия на проект **MONUMENT**
“Измерение обычного мюонного захвата для проверки ядерных матричных элементов двойного бета-распада”

Предлагаемый проект **MONUMENT** направлен на исследование мюонного захвата на ядрах: ^{136}Ba , ^{76}Se , ^{96}Mo , ^{100}Mo и естественных смесях изотопов, в которые входят исследуемые ядра, а также на более легких ядрах (^{40}Ca , ^{56}Fe , ^{32}S). Актуальность, исследуемой в проекте темы, связана с возможностью приложения полученных результатов по скорости захвата мюонов для решения фундаментальной задачи современной физики элементарных частиц: поиску безнейтринного двойного β -распада ($0\nu 2\beta$). С этой задачей непосредственно связаны вопросы о природе нейтрино и его массы, выходящие за рамки Стандартной Модели.

Основной интерес в этих исследованиях вызывают измерения на ^{136}Ba , ^{76}Se и ^{96}Mo , являющимися дочерними изотопами для ^{136}Xe , ^{76}Ge и ^{96}Zr , на которых проводятся большое количество экспериментов по поиску безнейтринного двойного β -распада. Измерения на ^{76}Se следует особо выделить, в связи с началом проведения международного эксперимента нового поколения **LEGEND** на ^{76}Ge .

Ценность результатов, которые предполагается получить в рассматриваемом проекте, связана, как с решением основной задачи проекта – определением парциальных вероятностей μ -захвата ядрами, что имеет определяющее значение для проведения теоретических расчетов вероятностей безнейтринного двойного β -распада, так и с получением информации, необходимой для тестирования ядерных моделей. Так, например результаты измерения мюонного захвата на ядрах ^{40}Ca , ^{56}Fe , ^{32}S позволяют оценить подавление аксиально-векторной константы связи g_A , что влияет на определение скорости $0\nu 2\beta$ распада. В астрофизическом аспекте, полученные результаты

представляют интерес для развития теорий нуклеосинтеза, учитывающих астронейтринную составляющую (например, в случае с ^{100}Mo).

Следует отметить и прикладную часть проекта MONUMENT – возможность пополнения созданного авторами интерактивного атласа мезорентгеновских спектров излучения, являющимся уникальным в мире набором экспериментальной информации.

Важным достоинством проекта является то, что группа авторов из ЛЯП ОИЯИ является пионером в подобных исследованиях мюонного захвата и имеют большой опыт проведения экспериментов на мезонной фабрике PSI. В этих исследованиях несколько дочерних для двойного бета-распада ядер (^{48}Ti , ^{150}Sm , ^{106}Cd и ^{82}Kr) уже были изучены и были получены приоритетные результаты, опубликованные в ведущих рецензируемых журналах и представленные на крупных международных конференциях. Необходимо указать, что сравнение экспериментальных результатов, полученных коллективом авторов, по мюонному захвату с современными теоретическими расчетами Л. Йокиниemi и Дж. Сухонена продемонстрировало хорошее согласие. Все это дает весомое основание на продолжение экспериментальной программы на новом наборе ядер.

В то же время хотелось сделать два замечания относительно содержания представленного проекта:

1. Недостаточно ясно обоснована необходимость проведения измерений на мишени ^{100}Mo , особенно учитывая, запланированное проведение измерений на естественной смеси изотопов молибдена, в которой содержится 9.62% ^{100}Mo .

2. В проекте недостаточно полно представлено сравнение полученных экспериментальных результатов с предсказаниями различных теоретических моделей, которые используются для расчета ядерных матричных элементов (ЯМЭ).

На мой взгляд, эти замечания могут быть учтены в дальнейшей работе группы ЛЯП ОИЯИ.

Считаю, что проект MONUMENT «Измерение обычного мюонного захвата для проверки ядерных матричных элементов двойного бета-распада», содержит все признаки актуальности, позволяет получить приоритетные результаты, имеющие важное значение для фундаментальной физики, в частности поиску безнейтринного двойного β -распада, и заслуживает поддержки.

доцент кафедры № 40 «Физика элементарных частиц»

Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»

кандидат физико-математических наук



Чернышев Борис Андреевич