

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д720.001.03, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
«ОБЪЕДИНЁННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ» ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 27.06.2019 № 558

О присуждении **Зинатулиной Дании Раушановны**, гражданство РФ,  
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование мюонного захвата в ядрах  $^{48}\text{Ti}$ ,  $^{76}\text{Se}$ ,  $^{82}\text{Kr}$ ,  $^{106}\text{Cd}$   
и  $^{150}\text{Sm}$ » по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных  
частиц, принята к защите 12.04.2019, протокол заседания № 554,  
диссертационным советом Д 720.001.03, созданным на базе Международной  
межправительственной организации «Объединенный институт ядерных  
исследований» (ОИЯИ), 141980, Московская область, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри,  
д.6, приказ о создании диссертационного совета от 11.04.2012 № 105/НК.

Соискатель Зинатулина Дания Раушановна, 1983 года рождения, в 2005  
году окончила физический факультет Воронежского Государственного  
Университета с квалификацией «Физик» по специальности «Физика». Для  
подготовки диссертации и сдачи кандидатских экзаменов была прикреплена  
соискателем в Объединенном институте ядерных исследований. Справка №23 о  
сдаче кандидатских экзаменов по специальности 01.04.16 — «физика атомного  
ядра и элементарных частиц» выдана в ОИЯИ.

В настоящее время работает в Лаборатории ядерных проблем  
им. В.П. Джелепова Объединенного института ядерных исследований в  
должности научного сотрудника сектора №2 научно-экспериментального отдела  
ядерной спектроскопии и радиохимии.

Диссертация выполнена в Лаборатории ядерных проблем им. В.П. Джелепова  
Международной межправительственной организации «Объединенный институт  
ядерных исследований».

Научный руководитель – **Егоров Вячеслав Георгиевич**, доктор физико-  
математических наук, начальник сектора научно-экспериментального отдела  
ядерной спектроскопии и радиохимии Лаборатории ядерных проблем  
Объединенного института ядерных исследований;

Официальные оппоненты:

**Барабаш Александр Степанович**, доктор физико-математических наук,  
начальник лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения  
"Институт теоретической и экспериментальной физики имени А.И. Алиханова  
Национального исследовательского центра «Курчатовский Институт»;

**Чернышев Борис Андреевич**, кандидат физико-математических наук, доцент  
кафедры «Физика элементарных частиц» Национального исследовательского  
ядерного университета «МИФИ» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Научно-исследовательский институт ядерной физики  
имени Д.В. Скobelьцына Московского Государственного Университета имени  
М.В. Ломоносова, г. Москва, дала положительное заключение, подписанное  
**Н. И. Панасюком** (директор НИИЯФ МГУ, доктор физико-математических наук,  
профессор); **Н.Г. Чечениным** (заведующий Отделом физики атомного ядра  
НИИЯФ МГУ, доктор физико-математических наук, профессор); **Г.Я. Коренманом** (ведущий научный сотрудник Отдела физики атомного ядра  
НИИЯФ МГУ, доктор физико-математических наук, доцент). В заключении  
ведущей организации отмечено, что диссертационная работа Зинатулиной Д. Р.  
является законченной научно-квалификационной работой и соответствует  
предъявляемым требованиям, а автор заслуживает присуждения степени  
кандидата физико-математических наук. Среди недостатков работы можно  
отметить отсутствие результатов по парциальным вероятностям мюонного  
захвата на  $^{82}\text{Kr}$ , а также некоторые технические неточности и опечатки, не

влияющие на смысл и качество текста диссертации. Пояснения на рисунках, представленных в результатах диссертации, сделаны на английском языке. Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку данной работы.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертации, 6 из которых в рецензируемых научных изданиях. В опубликованных работах соискателя отражены основные результаты диссертации и положения, выносимые на защиту.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Egorov V. G., Brudanin V. B., Gromov K. Y. et al. /  $\mu$ CR42 $\beta$ : Muon capture rates for double beta decay // Czechoslovak Journal of Physics. (2006), Vol. 56, no. 5. P. 453;
2. Zinatulina D. R., Gromov K. Y., Brudanin V. B. et al./ Muon capture rates in Se and Cd isotopes // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. (2008), Vol. 72, no. 6, P. 737;
3. Zinatulina D. R., Briancon C., Brudanin V. B. et al./ Negative-muon capture in  $^{150}\text{Sm}$  // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. (2010), Vol. 74, no. 6, P. 825;
4. Zinatulina D., Brudanin V., Egorov V. et al. / Ordinary muon capture studies for the matrix elements in  $\beta\beta$  decay // Phys. Rev. C99 (2019), P. 024327;
5. Зинатулина Д. /Электронный каталог мезорентгеновских спектров излучения. // Physics of Atomic Nuclei. (2019), Vol. 82, no. 3, P. 1.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От доктора физико-математических наук Александра Степановича Барабаша, отметившего повышенный интерес к исследованию двойных бета-распадов. Результаты Зинатулиной Д.Р. имеют несомненную научную и

практическую ценность. К замечаниям по изложению материала диссертации следует отнести следующее:

- 1) На рис. 4 не указаны единицы для периода полураспада (ось «Y»).
- 2) На рис. 17 нет числовой разметки по оси «Y» и не указаны единицы (% или доли?).
- 3) Рисунки 28,29,30,32 даны с англоязычной разметкой по осям.
- 4) На рис. 31 по оси «Y» указано просто «число событий» без нормировки на цену канала.
- 5) На рис. 34-37 не указано – что отложено по оси «Y».

Указанные замечания не снижают главных достоинств диссертационной работы.

2. От кандидата физико-математических наук Бориса Андреевича Чернышева, отметившего, что результаты по измерению гамма спектров, сопровождающих захват отрицательных мюонов ядрами, представляют научно-практическую значимость. К недостаткам можно отнести:

- 1) Измерения выполнены с помощью четырех HpGe детекторов. Однако только на отдельных рисунках указан номер детектора, на котором измерен представленный спектр. В остальных случаях остается только догадываться, представлены ли данные с отдельного детектора или результаты усреднены по некоторой группе детекторов. Также, остается неясным, насколько отличаются спектры, измеренные разными детекторами.
- 2) Утверждение на стр.20: «Все это (образование и термализация мезоатома) происходит за время порядка  $10^{-13}$  с». приведено без указания источника оценки. Насколько мне известно, для средних и тяжелых элементов эта величина, по крайней мере, на порядок больше.
- 3) Измерения были выполнены на мюонных каналах  $\mu E4$  и  $\mu E1$  мезонной фабрики PSI. По моему мнению, следовало привести обоснование этого выбора, а также объяснить причины использования двух различных каналов в измерениях, что могло привести к возникновению дополнительного источника систематических ошибок.

- 4) Неясна причина, по которой измерения на  $^{48}\text{Ti}$  и  $^{150}\text{Sm}$  производились на окисных мишенях, а не чистых элементах.
- 5) Наконец, можно отметить заметное число орфографических ошибок и погрешностей в терминах, так, например, величина  $q$  является передаваемым импульсом, а не передаваемым моментом и измеряется в МэВ/с.

Однако, отмеченные недостатки не умаляют перечисленных выше достоинств диссертации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается соответствием области исследований и их высоким уровнем.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**Получены новые результаты**, позволившие повысить точность измерений и теоретических расчетов с расширением границ применимости полученных результатов; **показана** перспективность использования полученных результатов в практике и теоретических расчетах.

**Значение** полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

определены полные и парциальные вероятности мюонного захвата различными ядрами, что имеет важное значение для теоретических расчетов вероятностей двойного бета-распада, а также дает важную информацию о структуре ядер;

разработана и создана газовая мишень, позволяющая исследовать мюонный захват на мишенях малой массы, а также измерять гамма-спектры в низкоэнергетической области;

создан интерактивный атлас мезорентгеновских спектров излучения для 75 элементов, который весьма полезен при планировании и проведении экспериментов по мюонному захвату.

**Достоверность** результатов и выводов автора обеспечена правильным выбором методики эксперимента, квалифицированным исполнением и обстоятельным анализом полученных результатов с учетом литературных данных и теоретических расчетов. Полученные в данной диссертации значения парциальных вероятностей мюонного захвата неоднократно были представлены на конференциях по расчетам ядерных матричных элементов для двойного бета-распада (MEDEX) и в настоящий момент используются различными теоретическими группами по расчетам ЯМЭ.

Идея всех проведенных экспериментов базируется на большом опыте, полученном исследовательской группой, в которой работает соискатель.

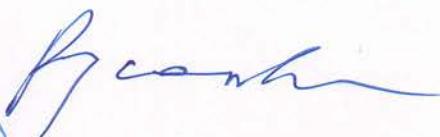
**Личный вклад** соискателя состоит в том, что автор принимал участие на всех этапах выполнения работы, включая участие в проведении экспериментов, обработку и интерпретацию экспериментальных данных, подготовку основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 27.06.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Зинатулиной Д.Р. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук (отдельно по специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета



Русакович Н.А.

Ученый секретарь

Диссертационного совета



Карамышева Г.А.

27.06.2019