

Заключение диссертационного совета МГУ.013.2  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «19» апреля 2024 г. №7 о присуждении  
Сидорову Семёну Владимировичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-  
математических наук.

Диссертация «Влияние тензорных сил и  $\Lambda N$ -взаимодействия с нарушением зарядовой симметрии на структуру экзотических ядер и  $\Lambda$ -гиперядер» по специальности 1.3.15 «Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий» принята к защите диссертационным советом 01 марта 2024 г., протокол № 6.

Соискатель Сидоров Семён Владимирович, 1995 года рождения, в 2023 году окончил аспирантуру Физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия». Документ, подтверждающий сдачу кандидатских экзаменов, выдан в 2023 г. ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Соискатель работает младшим научным сотрудником в Отделе электромагнитных процессов и взаимодействия атомных ядер Научно-исследовательского института имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре Общей ядерной физики Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и в Отделе электромагнитных процессов и взаимодействия атомных ядер Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель – Третьякова Татьяна Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Общей ядерной физики Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, старший научный сотрудник Отдела электромагнитных процессов и взаимодействия атомных ядер НИИЯФ имени Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова,

Официальные оппоненты:

Беспалова Ольга Викторовна, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник Отдела ядерных реакций НИИЯФ имени Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова;

Демьянова Алла Сергеевна, доктор физико-математических наук, начальник Лаборатории ядерных структур Курчатовского ядерно-физического комплекса НИЦ Курчатовский институт;

Ефимов Александр Дмитриевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник Отделения физики плазмы, атомной физики и астрофизики Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе РАН

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой научной квалификацией в области ядерной физики, а также наличием публикаций в области теоретической и экспериментальной ядерной физики за последние 5 лет.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступало.

Соискатель имеет 55 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 10 работ, из них 8 статей, опубликованных, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности:

1. Lanskoj D.E., Sidorov S.V., Tretyakova T.Y. Proton drip line for light hypernuclei // *European Physical Journal A*. — 2022. — 58. P. 203 (0.77 а.л., SJR = 0.97);
2. Dzhioev A.A., Sidorov S.V., Vdovin A.I., Tretyakova T.Yu. Tensor Interaction Effects on Stellar Electron Capture and Beta-Decay Rates // *Physics of Atomic Nuclei*. — 2020. — 83. P. 143-160 ( 1.65 а.л., SJR = 0.238);
3. Sidorov S.V., Lanskoj D.E., Tretyakova T.Yu. Light  $\Lambda$ -Hypernuclei Structure near Nucleon Stability Lines and Baryon Interactions // *Physics of Particles and Nuclei*. — 2022. — 53. P. 415-418 (0,35 а.л., SJR = 0.236);
4. Сидоров С.В., Корнилова А.С., Ланской Д.Е., Третьякова Т.Ю. Стабильность легких экзотических  $\Lambda$ -гиперядер с несвязанным нуклонным остовом // *Известия Российской академии наук. Серия физическая*. — 2022. — 86. С. 1104;

Sidorov S.V., Kornilova A.S., Lanskoj D.E., Tretyakova T.Yu. Stability of Light Exotic  $\Lambda$ -Hypernuclei with Unstable Cores // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. — 2022. — 86. P. 924-926 ( 0,26 а.л., SJR = 0.21);

5. Ланской Д.Е., Михеев С.А., Сидоров С.В., Третьякова Т.Ю. Гиперядра и нейтронные звезды с гиперонными потенциалами, нарушающими зарядовую симметрию. // Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика. Астрономия. — 2023. — 78. 2350502;

Lanskoj D.E., Mikheev S.A., Sidorov S.V., Tretyakova T.Yu. Hypernuclei and Neutron Stars with Charge Symmetry Breaking Potential // Moscow University Physics Bulletin. — 2023. — 78. P. 623-633 ( 0,82 а.л., SJR = 0.16);

6. Kornilova A.S., Sidorov S.V., Lanskoj D.E., Tretyakova T.Yu. Shift of the proton drip line by  $\Lambda$ -hyperons // Physics of Particles and Nuclei Letters. — 2023. — 20: P. 1142–1145 ( 0,28 а.л., SJR = 0.27);

7. Sidorov S.V., Tretyakova T.Y., Lanskoj D.E., Light Exotic  $\Lambda$  Hypernuclei // Proceedings of Science. — 2022. — 380. 216 ( 0,31 а.л., SJR = 0.12);

8. Sidorov S.V., Dzhioev A.A., Tretyakova T.Yu. Beta-decay and electron capture rates of hot nuclei in stellar matter // AIP Conference Proceedings. — 2019. — 2163. 090013 ( 0,43 а.л., SJR = 0.16).

Во всех опубликованных работах вклад автора является основополагающим и составляет не менее 50 %.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований получены оценки на величины тензорных сил в нейтрон-протонном и изовекторном каналах, учет которых необходим для описания расщепления одночастичных уровней в нейтрон-избыточных изотопах кремния. Согласно проведенным в работе расчетам установлено, что тензорные силы приводят к увеличению суммарной силы переходов типа Гамова-Теллера в ядрах  $^{56,78}\text{Ni}$  при конечных температурах и ускоряют ход слабых реакций, сопутствующих  $\gamma$ -процессу в звездах, претерпевающих гравитационный коллапс. В рамках диссертации также рассмотрено явление нарушения зарядовой симметрии, приводящее к различиям между  $\Lambda p$ - и  $\Lambda n$ -взаимодействиями. Показано, что данный эффект чувствителен к

выбору гиперон-нуклонного взаимодействия и увеличивает энергию связи  $\Lambda$ -гиперона в экзотических  $\Lambda$ -гиперядрах до 200 кэВ. Важность учета данного явления продемонстрирована на примере решения задачи поиска связанных гиперядер с несвязанным нуклонным остовом. Были обнаружены новые примеры подобных гиперядер в области с протонным избытком.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Учет вкладов изовекторной и изоскалярной компонент тензорных сил, сопоставимых по абсолютной величине и противоположных по знаку, улучшает описание расщепления между отдельными одночастичными состояниями в изотопах кремния. Включение тензорного взаимодействия в обоих компонентах при этом эффективно ослабляет как протонные, так и нейтронные парные корреляции в нейтрон-избыточных четных изотопах кремния  $^{28-42}\text{Si}$ .

2. Тензорные силы увеличивают суммарную силу переходов типа Гамова-Теллера в нагретых изотопах  $^{56,78}\text{Ni}$ , ускоряя таким образом слабые реакции, сопутствующие  $\gamma$ -процессу в звездах, претерпевающих гравитационный коллапс.

3. Нарушение зарядовой симметрии, приводящее к различиям между  $\Lambda p$ - и  $\Lambda n$ -взаимодействиями, оказывает влияние на энергию связи  $\Lambda$ -гиперона в экзотических  $\Lambda$ -гиперядрах на уровне порядка 200 кэВ. Его учет особенно важен при описании связанности  $\Lambda$ -гиперядер, находящихся непосредственно у границ нуклонной стабильности.

4. Добавление  $\Lambda$ -гиперона к несвязанному ядру  $^8\text{C}$  приводит к образованию гиперядра  $^9_{\Lambda}\text{C}$ , устойчивого к испусканию протонов. Кандидатами в связанные протон-избыточные гиперядра, нуклонный остов которых не связан, являются также  $^{17}_{\Lambda}\text{F}$ ,  $^{20}_{\Lambda}\text{Na}$  и  $^{20}_{\Lambda}\text{Mg}$ . Для связывания ядра  $^{12}\text{O}$  требуется добавление двух  $\Lambda$ -гиперонов.

На заседании 19 апреля 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Сидорову С.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 11 докторов наук по специальности 1.3.15 Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Диссертационного совета МГУ.013.2

проф. , член-кор РАН



Э.Э. Боос

Ученый секретарь Диссертационного совета МГУ.013.2

Л.И. Галанина

23.04.2024