

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

Решение диссертационного совета от 19 июня 2026 г. №8
О присуждении Михееву Семену Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Свойства ΛN - и $\Lambda\Lambda$ -взаимодействий и характеристики нейтронных звёзд» по специальности 1.3.15. Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий принята к защите диссертационным советом 10.04.2026, протокол № 7.

Соискатель Михеев Семен Алексеевич 1999 года рождения, в 2022 году соискатель окончил магистратуру физического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, с 1 октября 2022 года по настоящее время обучается в очной аспирантуре того же ВУЗа.

Соискатель работает в должности ведущего инженера в отделе электромагнитных процессов и взаимодействия атомных ядер Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре общей ядерной физики физического факультета и в отделе электромагнитных процессов и взаимодействия атомных ядер Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель – Третьякова Татьяна Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры общей ядерной физики физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Блохинцев Леонид Дмитриевич, доктор физико-математических наук, профессор, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Научно-

исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына, отдел физики атомного ядра, главный научный сотрудник;

Потехин Александр Юрьевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук, сектор теоретической астрофизики, главный научный сотрудник;

Светличный Александр Олегович, кандидат физико-математических наук, Институт ядерных исследований Российской академии наук, отдел экспериментальной физики, лаборатория релятивистской ядерной физики, научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их профессиональной квалификацией, компетентностью и наличием публикаций в области экспериментального и теоретического исследования барионной материи и нейтронных звёзд.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступило.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук.

1. Михеев С.А., Ланской Д.Е., Третьякова Т.Ю. Корреляции между свойствами ядерной материи и характеристиками нейтронных звёзд // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2022.– Т. 53, № 2. – С. 369–378. EDN: JFEUBH. Импакт-фактор 0.457(РИНЦ). 0.54 п.л.

[перевод: Mikheev S.A., Lanskoy D.E., Tretyakova T.Yu. Correlations between properties of nuclear matter and characteristics of neutron stars // Physics of Particles and Nuclei. – 2022. – Vol. 53, No. 2. – pp. 409–414. EDN: CTTNOZ. Импакт-фактор 0.23(SJR). 0.55 п.л.]

2. Mikheev S., Lanskoй D., Nasakin A., Tretyakova T. Hyperonic interactions in neutron stars // Particles. – 2023.– Vol. 6, No. 3. – pp. 847–863. EDN KBNYKR. Импа́кт-фа́ктор 0.684 (SJР). 1.6 п.л.

3. Насакин А.И., Ланской Д.Е., Михеев С.А., Третьякова Т.Ю. Условия появления гиперонов в материи нейтронных звёзд // Физика элементарных частиц и атомного ядра. –2025.– Т. 56, № 3. – С. 1583–1595. EDN: NAAVQM. Импа́кт-фа́ктор 0.457 (РИНЦ). 0.79 п.л.

[перевод: Nasakin A.I., Lanskoй D.E., Mikheev S.A., Tretyakova T.Yu. Conditions of hyperon appearance in neutron star matter // Physics of Particles and Nuclei. –2025.– Vol. 56, No. 3. – pp. 943–949. EDN: UOVKZC. Импа́кт-фа́ктор 0.23 (SJР). 0.77 п.л.]

4. Mikheev S.A., Lanskoй D.E., Nasakin A.I., Tretyakova T.Yu. Medium effects in hyperonic interactions at neutron stars densities // International Journal of Modern Physics E. –2026. – Vol. 35, No. 1. – P. 2550059. EDN: ANVWXM. Импа́кт- фа́ктор 0.361 (SJР). 1.38 п.л.

5. Mikheev S.A., Lanskoй D.E., Nasakin A.I., Sidorov S.V., Tretyakova T.Yu. Density dependent hyperonic interactions in neutron stars // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. –2025.– Vol. 89, suppl. No. 3. – pp. S460–S465. EDN RFLHWB. Импа́кт-фа́ктор 0.25 (SJР). 0.71 п.л.

6. Михеев С.А., Ланской Д.Е., Насакин А.И., Третьякова Т.Ю. Особенности гиперонных взаимодействий в нейтронных звёздах // Известия Российской академии наук. Серия физическая. –2025.– Т. 89, № 5. – С. 826–831. EDN: ZMKKBD. Импа́кт-фа́ктор 0.498 (РИНЦ). 0.63 п.л.

[перевод: Mikheev S.A., Lanskoй D.E., Nasakin A.I., Tretyakova T.Yu. Features of hyperonic interactions in neutron stars // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. –2025.– Vol. 89, No. 5. – pp. 792–797. EDN:LMMPLP. Импа́кт-фа́ктор 0.25 (SJР). 0.6 п.л.]

Основные результаты, представленные в диссертации, получены автором лично. Им были написаны программы для расчета характеристик ядерной материи и нейтронных звезд на основе формализма сил Скирма и релятивистской теории среднего поля, проведены расчеты, результаты которых представлены в диссертации. Соискатель принимал непосредственное участие в подготовке публикаций.

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 изучено влияние различных свойств гиперон-нуклонных и гиперон-гиперонных взаимодействий на характеристики нейтронных звезд. Обнаружена сильная корреляция между сжимающей способностью ΛN -взаимодействия, характеризующей влияние гиперона на нуклонный остов гиперядра, и плотностью, при которой в материи нейтронных звезд появляются гипероны. Проанализирован вклад различных слагаемых скирмовского гиперон-нуклонного потенциала в уравнение состояния материи нейтронных звезд и показано, что даже при высоких плотностях уравнение состояния определяется не только членом, зависящим от нуклонной плотности, но зависит от сложного сочетания вкладов различных слагаемых. Впервые предложено семейство потенциалов Скирма, для которых меньшее значение показателя степени в зависимости Λ -взаимодействия от плотности соответствует более жёсткому уравнению состояния. Обнаружено, что при учете многочастичных эффектов в форме трехчастичных ΛNN -сил либо Λ -сил, зависящих от нуклонной плотности, состав материи нейтронных звезд может качественно различаться. Впервые в формализме Скирма предложены потенциалы $\Lambda\Lambda$ -взаимодействия, включающие зависимость от нуклонной плотности, и рассчитаны характеристики нейтронных звезд с их использованием.

Полученные результаты имеют важное значение для развития общей теории барионных взаимодействий и уточнения свойств гиперонных взаимодействий при плотностях, в несколько раз превышающих ядерную плотность. Результаты могут быть использованы для дальнейшего поиска путей решения проблемы «hyperon puzzle», актуальной для физики нейтронных звёзд.

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. Плотность, при которой в нейтронных звёздах появляются гипероны, сильно коррелирует (линейный коэффициент корреляции Пирсона $r \geq 0.9$) со сжимающей способностью ΛN -взаимодействия K_Λ , характеризующей влияние гиперона на нуклонный остов гиперядра, вне зависимости от модельного подхода.

2. В формализме сил Скирма поведение уравнения состояния материи нейтронных звёзд при высоких плотностях определяется не столько силами, зависящими от плотности, сколько сложным сочетанием различных слагаемых потенциала ΛN -взаимодействия. Выбор методики построения потенциала позволяет с уменьшением показателя степени γ в зависимости от плотности получать как более мягкие, так и более жесткие уравнения состояния.

3. При использовании трёхчастичных ΛNN -сил вместо пропорциональных нуклонной плотности ΛN -сил той же амплитуды уравнение состояния материи нейтронных звёзд всегда смягчается, что приводит к уменьшению максимальной массы в диапазоне от 0.01 до 0.15 масс Солнца. При определённом выборе потенциалов ΛN - и NN -взаимодействия трёхчастичные силы при высоких плотностях приводят к полному исчезновению лептонов и протонов.

4. Включение зависимости от нуклонной плотности в $\Lambda\Lambda$ -взаимодействие в подходе с использованием сил Скирма не оказывает значительного влияния на максимальные массы нейтронных звёзд по сравнению с существующими потенциалами $\Lambda\Lambda$ -взаимодействия без зависимости от плотности.

На заседании 19 июня 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Михееву Семену Алексеевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.3.15. Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель совета, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН

Э.Э. Боос

Ученый секретарь совета, к.ф.-м.н.

Л.И. Галанина

23.06.2026