

Заключение диссертационного совета МГУ.011.4
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «29» мая 2026 г. № 25

О присуждении **Никулину Михаилу Александровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Некоторые свойства квантовых и классических бильярдов на софокусных столах» по специальности 1.1.3 Геометрия и топология принята к защите диссертационным советом «27» февраля 2026 г., протокол № 20. Соискатель **Никулин Михаил Александрович** 1995 года рождения, в 2019 году окончил ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, механико-математический факультет по кафедре дифференциальной геометрии и приложений по программе специалитета, специальность 01.05.01. Фундаментальная математика и механика. Поступил в аспирантуру механико-математического факультета МГУ в 2019 году и окончил её в 2023 году по специальности 1.1.3 Геометрия и топология. Приказом №7089ас от 29 декабря 2025г был закреплен за кафедрой дифференциальной геометрии и приложений механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова для подготовки диссертации с 18 декабря 2025 года по 17 мая 2026 год.

Соискатель работает на механико-математическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова в должности младшего научного сотрудника с марта 2022 г.

Диссертация выполнена на кафедре дифференциальной геометрии и приложений механико-математического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова

Научный руководитель:

Попеленский Федор Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры дифференциальной геометрии и приложений механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Починка Ольга Витальевна, доктор физико-математических наук, профессор, кафедра фундаментальной математики факультета

информатики, математики и компьютерных наук ФГАОУ ВО Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Нижегородский филиал, заведующий кафедрой,

Соколов Сергей Викторович, доктор физико-математических наук, кафедра теоретической механики ФГАОУ ВО Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), заведующий кафедрой,

Тюрин Николай Андреевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор РАН, лаборатория теоретической физики имени Н.Н. Боголюбова Международной неправительственной организации Объединенный институт ядерных исследований (Дубна), начальник сектора, дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался тем, что оппоненты являются известными специалистами в области дифференциальной геометрии, теории интегрируемых систем и математической физики, и имеют работы, близкие к теме диссертационного исследования, в центральных математических журналах.

Соискатель имеет 4 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 4 работы, из них 4 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.1.3 Геометрия и топология (физико-математические науки).

1. М. А. Никулин. Спектр оператора Шрёдингера в накрытии эллиптического кольца // Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика. — 2023. — № 5. — С. 22—32. EDN: FONQIF. Импакт фактор 0.2 (JIF). Объем 0.625 п.л. Перевод: Nikulin M. A. Spectrum of the Schrödinger operator in an elliptical ring cover // Moscow University Mathematics Bulletin. — 2023. — Vol. 78, №5 — pp. 230–243. EDN: JDTKZE. Импакт фактор 0.2 (JIF). Объем 0.812 п.л.
2. М. А. Nikulin, T. Y. Popelensky, A. I. Shafarevich. Asymptotic behaviour of energy levels of a quantum free particle in an elliptic sector // Physica Scripta. — 2024. — Vol. 99, № 1. — P. 015207. — EDN: CALAWQ. Импакт фактор 2.6 (JIF). Объем 0.813 п.л. М.А. Никулиным доказаны теоремы 1, 2 и 3. Общая доля диссертанта составляет 80%.

3. М. А. Никулин. Эллиптический бильярд с косинусным законом преломления на софокусных квадриках // Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика. — 2025. — № 2. — С. 16—23.

EDN: WBVJCF. Импакт фактор 0.2 (JIF). Объем 0.438 п.л.
Перевод: Nikulin M. A. An elliptic billiard with the cosine law of refraction at confocal quadrics // Moscow University Mathematics Bulletin. — 2025. — Vol. 80, №2 — pp. 97–105.

EDN: SITVSK. Импакт фактор 0.2 (JIF). Объем 0.5 п.л.

4. М. А. Никулин, Ф. Ю. Попеленский. Поверхности уровня интеграла для системы бильярд с косинусным преломлением // Математический сборник. — 2025. — Т. 216, № 10. — С. 101—158.

EDN: AHZYFI. Импакт фактор 0.8 (JIF). Объем 3.562 п.л.
Перевод: Nikulin M.A., Popelenskii F.Yu. Level surfaces of the first integral for a billiard system with cosine refraction // Sbornik: Mathematics. — 2025. — Vol. 216, №10 — pp. 1428–1482.

EDN: AKYXVW. Импакт фактор 0.8 (JIF). Объем 3.375 п.л.

М.А. Никулиным были получены результаты разделов 2 и 3. Общая доля диссертанта составляет 88%.

Дополнительных отзывов на диссертацию и автореферат нет.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой исследуется новая интегрируемая система, введенная диссертантом и его научным руководителем. В работе содержатся следующие результаты: получена явная формула дополнительного интеграла плоского бильярда на софокусных столах, разделенных софокусными квадриками на области, заполненные изотопными средами с различными показателями «оптической плотности» при условии, что на границе раздела сред выполняется косинусный закон преломления. Решена задача описания слоений изоэнергетического многообразия на поверхности постоянного уровня дополнительного интеграла для двух «оптических систем» на софокусных столах с косинусным законом преломления; построен алгоритм описания бифуркационной диаграммы; получены описания поверхностей уровня для критических значений дополнительного интеграла; получен спектр наблюдаемой, соответствующей

дополнительному интегралу классической системы; вычислены коэффициенты асимптотического разложения уровней энергии свободной квантовой частицы в двух областях, ограниченных дугами гипербол и внешнего эллипса, которые при стремлении фокального расстояния к нулю принимают форму кругового сектора; полученные коэффициенты справедливы при разложении с точностью до квадрата фокального расстояния включительно. Эти результаты вносят вклад в теорию интегрируемых систем и продолжают исследования в области теории математической физики и теории квантовых бильярдов.

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. Классический бильярд на софокусных столах, разделенных софокусными квадрами на области, заполненные изотропными средами с различными показателями 'оптической плотности' является интегрируемым в предположении, что на границе раздела сред выполняется косинусный закон преломления.
2. Топологическая классификация поверхностей постоянного уровня дополнительного интеграла для двух 'оптических систем' с косинусным законом преломления, т.е. для софокусных столов, разделенных софокусными квадрами на области, заполненные изотропными средами с различными показателями 'оптической плотности' при условии, что на границе раздела сред выполняется косинусный закон преломления. Продемонстрировано сложное топологическое устройство слоения изоэнергетического пространства на поверхности уровня дополнительного интеграла.
3. Рассмотрены два типа областей, ограниченных софокусными квадрами, которые при стремлении фокального расстояния к нулю принимают форму кругового сектора. В обоих случаях спектр энергии выражается в терминах нулей специальных функций, являющихся комбинацией функций Матьё. В работе найдены явные формулы для коэффициентов при квадрате фокального расстояния, а также спектр наблюдаемой, соответствующей дополнительному интегралу классической системы.

Результаты диссертации имеют законченный характер и снабжены строгими математическими доказательствами, являются новыми, прошли апробацию на международных конференциях и научных семинарах. Основные результаты диссертационной работы изложены в работах, опубликованных в центральных научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI и рекомендованных для защиты из списка МГУ.

На заседании 29.05.2026 диссертационный совет принял решение присудить Никулину М.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 19, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета,
д.ф.-м.н., профессор

Чубариков В. Н.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к.ф.-м.н.

Кибкало В. А.

Дата 29.05.2026

Печать структурного подразделения МГУ