

## Заключение диссертационного совета МГУ.011.4

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «7» ноября 2025 г. № 10

О присуждении **Белозерову Глебу Владимировичу**, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Топология слоений Лиувилля интегрируемых билиардов в трехмерном евклидовом пространстве» по специальности 1.1.3. Геометрия и топология принята к защите диссертационным советом 26.09.2025, протокол №1.

Соискатель **Белозеров Глеб Владимирович** 1998 года рождения, в 2022 году соискатель 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 2022 году по специальности 1.1.3 Геометрия и топология.

Соискатель работает ассистентом на кафедре дифференциальной геометрии и приложений Механико-математического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

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

Научный руководитель – **Фоменко Анатолий Тимофеевич**, академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, механико-математический факультет, кафедра дифференциальной геометрии и приложений, заведующий кафедрой

Официальные оппоненты:

**Рябов Павел Евгеньевич**, доктор физико-математических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, факультет информационных технологий и анализа больших данных, кафедра математики и анализа данных, профессор;

**Тюрин Николай Андреевич**, доктор физико-математических наук, профессор, профессор РАН, Международная неправительственная организация

«Объединенный институт ядерных исследований» (Дубна), лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, начальник сектора;

**Цветкова Анна Валерьевна**, кандидат физико-математических наук, Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, лаборатория механики природных катастроф, старший научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

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

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 3 работы, из них 3 статьи, опубликованных, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.1.3 Геометрия и топология (физико-математические науки).

1. Белозеров Г.В. Топологическая классификация интегрируемых геодезических билиардов на квадриках в трехмерном евклидовом пространстве // Математический сборник. – 2020. – Т. 211, №11. – С. 3 – 40.

EDN: JIAWXG. Импакт фактор 0,611 (РИНЦ). Объем 2,375 п.л.

Перевод: Belozеров G.V. Topological classification of integrable geodesic billiards on quadrics in three-dimensional Euclidean space // Sbornik:

Mathematics. – 2020. – vol. 211, no. 11. – pp. 1503–1538.

Индексируется в Scopus, Web of Science, RSCI, РИНЦ.

EDN: KCTHPO. Импакт фактор 0,8 (JIF). Объем 2,25 п.л.

2. Белозеров Г.В. Топологическая классификация билиардов в трехмерном евклидовом пространстве, ограниченных софокусными квадриками // Математический сборник. –2022.–Т. 213, №2.– С. 3 – 36.

EDN: JHIMUG. Импакт фактор 0,611 (РИНЦ). Объем 2,125 п.л.

Перевод: Belozеров G.V. Topological classification of billiards bounded by confocal quadrics in three-dimensional Euclidean space // Sbornik:

Mathematics. – 2022. – vol. 213, no. 2. – pp. 129–160.

Индексируется в Scopus, Web of Science, RSCI, РИНЦ.

EDN: KDBOJX. Импакт фактор 0,8 (JIF). Объем 2 п.л.

3. Белозеров Г.В. Топология изоэнергетических 5-поверхностей трехмерного бильярда внутри трехосного эллипсоида с потенциалом Гука // Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика. – 2022. – № 6. – С. 21 – 31.

EDN: PPAXKQ. Импакт фактор 0,211 (РИНЦ). Объем 0,688 п.л.

Перевод: Belozеров G.V. Topology of 5-surfaces of a 3D billiard inside a triaxial ellipsoid with Hooke's potential // Moscow University Mathematics Bulletin. – 2022. – vol. 77, no. 6. – p. 277–289.

Индексируется в Scopus, Web of Science, RSCI, РИНЦ.

EDN: GKBQPS. Импакт фактор 0,2 (JIF). Объем 0,688 п.л.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступило.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержатся следующие результаты: получено полное описание софокусных областей на квадраках, а также трехмерных компактных областей, ограниченных софокусными квадраками; классифицированы все софокусные геодезические билиарды на квадраках относительно грубой лиувиллевой эквивалентности, вычислены инварианты Фоменко-Цишанга этих систем; представлена полная классификация всех трехмерных софокусных билиардов относительно грубой лиувиллевой эквивалентности, исследованы особенности таких систем; найдены топологические типы неособых поверхностей постоянной энергии трехмерных софокусных билиардов, а также билиарда с потенциалом Гука внутри трехосного эллипсоида. Эти результаты вносят вклад и продолжают исследования в области теории интегрируемых гамильтоновых систем и математических билиардов.

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:

- На трехосном эллипсоиде имеется 21 тип комбинаторно неэквивалентных софокусных билиардных столов, на однополостном гиперboloиде – 21 тип, на двуполостном – 13 типов. Существует в точности 35 классов неэквивалентных трехмерных столов в евклидовом  $\mathbb{R}^3$ , ограниченных софокусными квадраками.
- На эллипсоиде имеется ровно 7 лиувиллево неэквивалентных софокусных геодезических билиардов, на однополостном гиперboloиде – 7, на

двуполостном – 6. Некоторые билиарды на квадраках разного вида являются лиувиллево эквивалентными. Всего на квадраках существует в точности 10 лиувиллево неэквивалентных билиардов.

- В трехмерном евклидовом пространстве имеется ровно 24 класса грубо лиувиллево неэквивалентных трехмерных софокусных билиардов.
- Поверхность постоянной энергии любого трехмерного софокусного билиарда зависит лишь от топологического типа билиардной области и гомеоморфна одному из следующих многообразий:  $S^5$ ,  $S^1 \times S^4$ ,  $S^2 \times S^3$ . Неособые изоэнергетические поверхности билиарда с потенциалом Гука внутри трехосного эллипсоида разбиваются в несвязные объединения  $S^5$ ,  $S^1 \times S^4$ ,  $S^2 \times S^3$ .

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, которые опубликованы в центральных научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI и рекомендованных для защиты из списка МГУ.

На заседании 07.11.2025 диссертационный совет принял решение присудить Белозерову Г.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против нет, недействительных бюллетеней нет.

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

**В.Н. Чубариков**

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

**В.А. Кибкало**

Дата 07.11.2025