

**СИРИУС  
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ**

«Сириус. Математический журнал» учрежден Фондом «Талант и успех» в 2024 г. Журнал представляет широкий спектр новых научно-исследовательских работ участников мероприятий, проводимых Международным математическим центром «Сириус», который был основан Фондом «Талант и успех» в 2019 г. Журнал издается редакционно-издательским отделом департамента науки Фонда «Талант и успех».

#### **Фонд «Талант и успех»**

Руководитель: к.социол.н. *Шмелева Е. В.*

Заместитель руководителя: *Гусев А. С.*

#### **Департамент науки**

Директор: *Гусев А. С.*

#### **Редакционно-издательский отдел**

Руководитель: к.ф.-м.н. *Рожковская Т. Н.*

#### **Международный математический центр «Сириус»**

Директор: к.ф.-м.н. *Щуплев А. В.*

Председатель Научного совета: академик *Лантев А. А.*

Издается с 2024 г.

4 номера в год

Тираж: 500 экз.

Распространяется бесплатно среди математиков и математических организаций в России и за рубежом

## **ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

академик Шведской королевской академии наук, Европейской академии наук и академии Европиа  
*Лантев А. А.* (ИКЛ & НТУ «Сириус»)

## **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

д.ф.-м.н. *Ландо С. К.* (ВШЭ)

чл.-корр. РАН *Миронов А. Е.* (ИМ СО РАН)

академик РАН *Трещев Д. В.* (МИАН)

д.ф.-м.н. *Цих А. К.* (СФУ)

к.ф.-м.н. *Щуплев А. В.* (ММЦ «Сириус»)

академик РАН *Беклемишев Л. Д.* (МИАН)

академик РАН *Бугаев А. С.* (МФТИ)

академик РАН *Гончаров С. С.* (ИМ СО РАН)

академик РАН *Кашин Б. С.* (МИАН)

академик РАН *Кисляков С. В.* (ПОМИ РАН)

академик РАН *Козлов В. В.* (МИАН)

академик РАН *Конягин С. В.* (МИАН)

академик РАН *Лукоянов Н. Ю.* (ИММ УрО РАН)

академик РАН *Матиясевич Ю. В.* (ПОМИ РАН)

академик РАН *Романов В. Г.* (ИМ СО РАН)

академик РАН *Семенов А. Л.* (МГУ)

академик РАН *Тыртышников Е. Е.* (ИВМ РАН)

академик РАН *Черноусько Ф. Л.* (ИПМех РАН)

академик РАН *Четверушкин Б. Н.* (ИПМ РАН)

академик РАН *Шананин А. А.* (МФТИ)

чл.-корр. РАН *Аптекарев А. И.* (ИПМ РАН)

чл.-корр. РАН *Безродных С. И.* (ФИЦ ИУ РАН)

чл.-корр. РАН *Болотин С. В.* (МИАН)

чл.-корр. РАН *Бухштабер В. М.* (МИАН)

чл.-корр. РАН *Василевский Ю. В.* (ИВМ РАН)

чл.-корр. РАН *Васин В. В.* (ИММ УрО РАН)

чл.-корр. РАН *Веснин А. Ю.* (ИМ СО РАН)

чл.-корр. РАН *Гайфуллин А. А.* (МИАН)

чл.-корр. РАН *Гуцин В. А.* (ИАП РАН)

чл.-корр. РАН *Кабанихин С. И.* (ИМ СО РАН)

чл.-корр. РАН *Лазарева Г. Г.* (РУДН)

чл.-корр. РАН *Петров И. Б.* (МФТИ)

чл.-корр. РАН *Попов В. Л.* (МИАН)

чл.-корр. РАН *Протасов В. Ю.* (МГУ)

чл.-корр. РАН *Прохоров Ю. Г.* (МИАН)

чл.-корр. РАН *Разборов А. А.* (МИАН)

чл.-корр. РАН *Садковский В. М.* (ИВМ СО РАН)

чл.-корр. РАН *Тишкин В. Ф.* (ИПМ РАН)

чл.-корр. РАН *Шайдуров В. В.* (КНЦ СО РАН)

чл.-корр. РАН *Шкаликов А. А.* (МГУ)

чл.-корр. РАН *Якобовский М. В.* (ИПМ РАН)

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

чл.-корр. РАН *Аптекарев А. И.* (ИПМ РАН)

д.ф.-м.н. *Баранов А. Д.* (СПбГУ)

чл.-корр. РАН *Бухштабер В. М.* (МИАН)

чл.-корр. РАН *Василевский Ю. В.* (ИВМ РАН)

чл.-корр. РАН *Веснин А. Ю.* (ИМ СО РАН)

академик РАН *Гончаров С. С.* (ИМ СО РАН)

чл.-корр. РАН *Кабанихин С. И.* (ИМ СО РАН)

д.ф.-м.н. *Калягин В. А.* (МИАН)

д.ф.-м.н. *Панов Т. Е.* (МГУ)

д.ф.-м.н. *Роменский Е. И.* (ИМ СО РАН)

д.ф.-м.н. *Садыков Т. М.* (РЭУ)

д.ф.-м.н. *Солодов А. П.* (МГУ)

д.ф.-м.н. *Темляков В. Н.* (МИАН & УЮК, США)

д.ф.-м.н. *Федоровский К. Ю.* (МГУ)

д.ф.-м.н. *Шлосман С. Б.* (НЦНИ, Марсель, Франция)

Фонд «Талант и успех»  
Серия научных журналов

ISSN 3034-3240

**СИРИУС**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**  
**Том 1                      2024                      No. 1**

Под редакцией

*А. А. Лаптева*

Имперский колледж Лондона, Англия  
Научно-технологический университет «Сириус», Россия

Федеральная территория «Сириус»  
Фонд «Талант и успех»  
2024

УДК 51  
ББК 22.1  
С402

**С402 Сириус. Математический журнал.** Том 1, No. 1 — Федеральная территория «Сириус»: Фонд «Талант и успех», 2024 — 132 с.

Первый выпуск нового журнала открывает статья главного редактора А. А. Лаптева о Международном математическом центре «Сириус».

Выпуск состоит из двух частей. Первая часть «Научно-исследовательские статьи» представляет новые научные результаты в области теоретической и прикладной математики. В частности, описана когомологическая структура последовательности нильмногообразий Гейзенберга в терминах биградуированных симплектических структур на торах, соответствующих SL-представлений на когомологиях торов и спектральной последовательности Бухштабера, исследован вопрос о разрешимости идеала Фреше в булевых алгебрах, изучена связь между введенными авторами инвариантами в эквивариантной бирациональной геометрии и модулярными символами, предложены алгоритмы нахождения значений дзета-функции Римана через значения ее производных в одной точке, дан обзор результатов по классификации бесконечных алгебраических структур, конкретная обратная задача для квазилинейного волнового уравнения сведена к известной задаче томографии и новой задаче интегральной геометрии, для решений которой доказана оценка устойчивости.

Во второй части «Не только о математике» представлены иллюстрированный репортаж о вручении премии Фонда «Талант и успех» молодым математикам России, статья организаторов конференций «Дни анализа в Сириусе», сообщение директора ММЦ «Сириус» о подаче заявок на мероприятия 2025 г., информация об авторах первого номера журнала, а также полезная для потенциальных авторов журнала информация в виде вопросов и ответов.

Для специалистов в различных областях теоретической и прикладной математики — научных работников, преподавателей вузов, а также аспирантов соответствующих специальностей.

УДК 51  
ББК 22.1

**Английский перевод:** Все научные статьи, изданные на русском языке в оригинале в «Сириус. Математическом журнале», публикуются на английском языке издательством Springer в журнале-источнике «Sirius Mathematical Journal» в составе «Journal of Mathematical Sciences. Series B».

**Редколлегия:** А. И. Аптекарев, А. Д. Баранов, В. М. Бухштабер, Ю. В. Василевский, А. Ю. Веснин, С. С. Гончаров, С. И. Кабанихин, В. А. Калягин, А. А. Лаптев (гл. ред.), Т. Е. Панов, Е. И. Роменский, Т. М. Садыков, А. П. Солодов, В. Н. Темляков, К. Ю. Федоровский, С. Б. Шлосман.

**Редакционно-издательские работы:** Научное редактирование и подготовка оригинала-макета выполнены в редакционно-издательском отделе департамента науки Фонда «Талант и успех».

**Фотография на обложке:** Участники 39-й конференции *Комплексный анализ и геометрия* (май, 2024 г.) Международного математического центра «Сириус» под крылом «Бурана».

**Копирайт:** В данном выпуске использованы фотографии Пресс-службы «Сириуса» (обложка, сс. 114, 119). Фотографии с церемонии награждения молодых математиков России (сс. 115–117) предоставлены Е. В. Фетисовой. Фотография Э. Т. Мортенсона (с. 116) предоставлена Э. Т. Мортенсоном и публикуется с его разрешения. Фотографии авторов выпуска (сс. 123–128) публикуются с разрешения авторов. Русские переводы статей, опубликованных ранее в англоязычных издательствах, выполнены Т. Н. Рожковской и публикуются здесь с разрешения правообладателей. Копирайт на размещенный в данном выпуске материал принадлежит Фонду «Талант и успех».

---

Подписано в печать 21.10.2024. Формат 220x290 мм. Усл. печ. л. 25,4. Тираж 500 экз.

Издатель: Фонд «Талант и успех», 354340, Федеральная территория «Сириус», Олимпийский пр-т, д. 40.

Адрес редакции: 354340, Федеральная территория «Сириус», Дельта-Сириус, офис 9-047, ул. Триумфальная, д. 1, тел.: +7 (862) 241-98-44 доб. 5824, емейл: rozhkovskaya.tn@talantiuspeh.ru.

Типография:

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Арий Ариевич Лаптев</b> .....	7
<b>А. А. Лаптев.</b> Международный математический центр «Сириус» .....	8

## I. Научно-исследовательские статьи

**В. М. Бухштабер, Ф. Ю. Попеленский**

Когомологии последовательности многообразий Гейзенберга .....	10
1. Введение .....	10
2. Нильмногообразия .....	11
2.1. Нильмногообразия Гейзенберга .....	11
2.2. Расслоения нильмногообразий $M_H^{2n+1}$ над торами $T^{2n-k}$ .....	12
3. Спектральная последовательность $Bss$ для нильпотентных алгебр Ли .....	14
4. Когомологии многообразий Гейзенберга .....	16
4.1. Числа Бетти .....	16
4.2. Кольца когомологий .....	18
5. Когомологические характеристики нильмногообразий .....	21
6. Расслоения комплекса Шевалле — Эйленберга .....	21
6.1. Алгебра Гейзенберга — Ли $L_H^{2n+1}$ с соотношениями $[\widehat{e}_i, \widehat{e}_{2n+1-i}] = \widehat{e}_{2n+1}$ .....	22
6.2. Алгебра Гейзенберга — Ли $L_H^{2n+1}$ с соотношениями $[e_{-i}, e_i] = e_0$ .....	23
6.3. Расслоение инволюцией $I : e_k \mapsto -e_{-k}$ .....	24
6.4. Замечания .....	26
7. Спектральные последовательности расслоений многообразий Гейзенберга .....	26
7.1. Расслоение $M_H^{2n+1} \rightarrow T^2$ со слоем $M_H^{2n-1}$ .....	27
7.2. Расслоение $M_H^{2n+1} \rightarrow S^1$ со слоем $M_H^{2n-1} \times S^1$ .....	28
7.3. Коммутативные диаграммы расслоений .....	29
8. Дифференциалы в $Bss$ для многообразий Гейзенберга .....	30
8.1. Произведения Масси .....	30
8.2. Дифференциалы $d_1$ и $d_2$ в $Bss$ .....	32
8.3. $Bss$ -фильтрация $\Phi^r$ в когомологиях алгебры Ли $L_H^{2n+1}$ .....	33
9. Примеры .....	35
9.1. Алгебра Ли $L_H^3$ и многообразие $M_H^3$ .....	35
9.2. Алгебра Ли $L_H^5$ и многообразие $M_H^5$ .....	36
9.3. Алгебра Ли $L_H^7$ и многообразие $M_H^7$ .....	37
9.4. Алгебра Ли $L_H^9$ и многообразие $M_H^9$ .....	39
10. Заключение .....	41
Литература .....	42

**С. С. Гончаров**

Вычислимые булевы алгебры и сложность идеала Фреше .....	44
1. Введение .....	44
2. Предварительные сведения .....	45
3. Множество атомов и идеал Фреше в булевых алгебрах .....	45
4. Иерархия Фейнера .....	49
Литература .....	52

**М. Концевич, В. Пестун, Ю. Чинкель**

Эквивариантная бирациональная геометрия и модулярные символы .....	54
1. Введение .....	54
2. Инвариантность относительно раздутий .....	57
3. Сравнение .....	59

4. О порождающих и отношениях для $\mathcal{M}_n(G)$ .....	62
5. Умножение и коумножение.....	64
6. Операторы Гекке.....	71
7. Варианты.....	72
8. Численные эксперименты.....	72
9. Алгебраические варианты автоморфных форм.....	74
10. Теоретико-решеточный подход к умножению и коумножению.....	78
11. Случай $n = 2$ . Модулярные символы.....	82
Литература.....	85
<b>Ю. В. Матиясевич</b>	
Вычисление значений дзета–функции Римана через значения ее производных в одной точке... ..	86
1. Дзета–функция Римана.....	86
2. Вопросы.....	88
3. Алгоритм A1.....	88
4. Алгоритм A2.....	90
5. Алгоритм A3.....	91
6. Алгоритм A4.....	92
7. Алгоритм A5.....	93
8. Случай знакопеременной дзета-функции.....	94
9. Обобщение.....	95
Литература.....	95
<b>Дж. Найт</b>	
Классы алгебраических структур.....	97
1. Соглашения.....	97
2. Логика $L_{\omega_1, \omega}$ .....	97
3. Вычислимые бесконечные формулы.....	98
4. Иерархия Бореля.....	98
5. Эффективная иерархия Бореля.....	99
6. Аксиоматизирующие классы.....	99
7. Борелевские вложения.....	100
8. Вычислимые по Тьюрингу вложения.....	102
9. Инварианты.....	103
10. Классы $\text{TFAb}_n$ и $F_n$ .....	103
Литература.....	103
<b>В. Г. Романов</b>	
Обратная задача для квазилинейного волнового уравнения.....	105
1. Введение.....	105
2. Исследование прямой задачи.....	106
3. Анализ обратной задачи.....	108
Литература.....	111
<b>II. Не только о математике</b>	
<b>О фотографии на обложке</b> .....	114
<b>А. В. Щуплев</b> — Молодым математикам России вручены премии Фонда «Талант и успех»... ..	115
<b>Ю. С. Беляев, В. Г. Лысов, П. А. Мозоляко, К. Ю. Федоровский</b> — Дни анализа в Сириусе (серия конференций).....	118
<b>А. В. Щуплев</b> — Международный математический центр «Сириус» объявляет конкурс заявок на 2025 г.....	121
<b>От редакции</b>	
— Авторы первого выпуска.....	123
— Вопросы и ответы.....	129
— Список сокращений.....	131
— Сириус. Математический журнал — Sirius Mathematical Journal.....	132