

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт математики им. С.Л. Соболева  
Сибирского отделения Российской академии наук



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института  
к.ф.-корр. РАН

 А.Е. Миронов

26 апреля 2024

ОТЧЕТ О РАБОТЕ  
ИМ СО РАН  
ЗА 2023 ГОД

Утвержден на заседании  
Учёного совета Института  
26 апреля 2024 года

Учёный секретарь  
Института к.ф.-м.н.



Н. А. Даурцева

Новосибирск  
2024 г.

## Оглавление

1.	Отчет о научной деятельности ИМ СО РАН .....	3
1.1.	Основные научные направления ИМ СО РАН .....	3
1.2.	Важнейшие научные результаты ИМ СО РАН за 2023 год.....	3
1.3.	Награды и достижения сотрудников ИМ СО РАН в 2023 году .....	14
1.4.	Отчет о выполнении государственного задания 075-00948-23-00 на 2023 год. ....	14
1.5.	Научно-исследовательские работы проводившиеся в ИМ СО РАН в 2023 году. ....	17
2.	Научно-организационная деятельность ИМ СО РАН в 2023 году. ....	21
2.1.	Конференции .....	21
2.2.	Деятельность диссертационных советов.....	22
2.3.	Издательская деятельность ИМ СО РАН .....	24
3.	Финансово- хозяйственная деятельность ИМ СО РАН в 2023 году.....	25
3.1.	Обновление приборной и материально технической базы.....	25
3.2.	Финансовое обеспечение ИМ СО РАН в 2023 году. ....	26
3.3.	Заработная плата сотрудников ИМ СО РАН в 2023 году.....	27
3.4.	Кадровый состав ИМ СО РАН в 2023 году.....	29
4.	Структура Института.....	30
4.1.	Управление Институтом .....	30
4.2.	Подразделения Института.....	30
4.3.	Деятельность Ученого совета, Научного совета .....	30
4.4.	Профсоюзная организация ИМ СО РАН .....	32
4.5.	Паспорт Института.....	32

# 1. Отчет о научной деятельности ИМ СО РАН

## 1.1. Основные научные направления ИМ СО РАН

Согласно Уставу Института главной целью Института является выполнение фундаментальных теоретических и прикладных научных исследований в области математики, математической физики и информатики. Основными (приоритетными) направлениями являются:

- алгебра, теория чисел и математическая логика;
- геометрия и топология;
- математический анализ, дифференциальные уравнения и математическая физика;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- вычислительная математика;
- дискретная математика, информатика и математическая кибернетика;
- математическое моделирование и методы прикладной математики.

## 1.2. Важнейшие научные результаты ИМ СО РАН за 2023 год

### Алгебра, теория чисел, математическая логика

**Решен вопрос о расщепляемости нормализаторов максимальных торов в конечных простых группах лиева типа.** (с.н.с., к.ф.-м.н. Гальт А.А., с.н.с, к.ф.-м.н. Старолетов А.М., лаборатория А1).

После завершения классификации конечных простых групп одним из основных вопросов в теории конечных групп является изучение строения групп из классификационного списка. Основной массив конечных простых групп составляют группы лиева типа. Они возникают из линейных алгебраических групп как множества неподвижных точек эндоморфизма Стейнберга. Ж. Титс в своей работе 1966 года сформулировал задачу о расщепляемости нормализатора максимального тора в линейных алгебраических группах. Решение данной задачи было получено первым автором в 2017 году. Аналогичный вопрос для конечных групп лиева типа является более сложным, поскольку максимальные торы не обязаны быть сопряженными. В цикле работ авторов задача о расщепляемости нормализаторов максимальных торов была решена для всех конечных простых групп лиева типа.

Результат получен в серии работ, завершающая статья вышла в 2023 году.

[1] Гальт А.А., О расщепляемости нормализатора максимального тора в симплектических группах // Изв. РАН. Сер. матем., 2014, т. 78, № 3, 19-34.

[2] Galt A.A., On splitting of the normalizer of a maximal torus in linear groups // J. Algebra Appl., 2015, V. 14, No. 7, 1550114, 20 pp.

[3] Galt A.A., On splitting of the normalizer of a maximal torus in orthogonal groups // J. Algebra Appl., 2017, V. 16, No. 9, 1750174, 23 pp.

- [4] Galt A.A., Staroletov A.M., On splitting of the normalizer of a maximal torus in  $\$E_6(q)\$ // Algebra Colloq., 2019, V. 26, No. 2, 329-350.$
- [5] Гальт А.А., Старолетов А.М., О расщепляемости нормализаторов максимальных торов в группах  $\$E_7(q)\$$  и  $\$E_8(q)\$ // Мат. труды, 2021 т. 24, № 1, 52-101.$
- [6] Гальт А.А., Старолетов А.М., Минимальные добавления к максимальным торам в их нормализаторах для групп  $\$F_4(q)\$ // Изв. РАН. Сер. матем., 2022, т. 86, № 1, 134--159.$
- [7] Гальт А.А., Старолетов А.М., О расщепляемости нормализаторов максимальных торов в конечных группах лиева типа // Алгебра и логика, 2023, т. 62, № 1, 33--58.

**Неразрешимость проблемы вхождения в подмоноид свободной нильпотентной группы степени  $l \geq 2$  достаточно большого ранга.** (г.н.с., д.ф.-м.н. Романьков В.А., лаборатория КВМАЛ ОФ ИМ СО РАН)

Дается ответ на один из ключевых вопросов теории рациональных множеств в группах – вопрос М. Лори и Б. Стейнберга о разрешимости проблемы вхождения в подмоноиды конечно порожденной нильпотентной группы. Вопрос стал рассматриваться в первые годы этого столетия, он явно сформулирован в известном обзоре *M. Lohrey, The rational subset membership problem for groups: a survey // Groups St. Andrews 2013, London Math. Soc. Lecture Note Ser., vol. 422, Cambridge Univ. Press, Cambridge 2015, pp. 368–389.*

Основным результатом статьи является доказательство алгоритмической неразрешимости проблемы вхождения в фиксированный конечно порожденный подмоноид свободной нильпотентной группы степени 2 достаточно большого ранга и обобщение этого результата на свободные нильпотентные группы произвольной степени  $l \geq 3$ . Доказательство основывается на неразрешимости десятой проблемы Гильберта. А именно, строится конечно порожденный подмоноид свободной нильпотентной группы степени 2 достаточно большого ранга  $r$ , проблема вхождения в который равносильна проблеме разрешимости неразрешимого класса диофантовых уравнений. Отсюда следует существование подмоноида с аналогичным свойством в любой свободной нильпотентной группе степени  $l \geq 2$  ранга  $r$ .

Проблему вхождения в подмоноид некоммутативной группы в настоящее время рассматривают как перенесение классической проблемы целочисленного линейного программирования, где фигурирует проблема вхождения в подмоноид свободной абелевой группы, на некоммутативную платформу. Возникло и развивается новое направление исследований – некоммутативная дискретная оптимизация (см. *F. Bassino, I. Kapovich, M. Lohrey, A. Miasnikov, C. Nicaud, A. Nikolaev, I. Rivin, V. Shpilrain, A. Ushakov, P. Weil, Complexity and randomness in group theory. GAGTA book 1, De Gruyter, Berlin 2020, xii+374, гл. 5*). При этом особое внимание уделяется классу конечно порожденных нильпотентных групп, как наиболее близкому к классу абелевых групп.

- [1] Романьков В. А. Неразрешимость проблемы вхождения в подмоноид свободной нильпотентной группы степени  $l \geq 2$  достаточно большого ранга // ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ Том 87, № 4, 2023, 166--185. <https://doi.org/10.4213/im9342>

**T<sub>0</sub>-пространство  $Y$  является  $H$ -собранным тогда и только тогда, когда для любого  $s$ -компактного пространства  $X$  пространство непрерывных функций  $C(X, Y)$  является  $H$ -собранным в топологии поточечной сходимости (равносильно, в топологии Исбелла).** (г.н.с., академик РАН Ершов Ю.Л., в.н.с., д.ф.-м.н. Швидефски М.В.)

Установлено, что  $T_0$ -пространство  $Y$  является  $H$ -собранным тогда и только тогда, когда для любого  $s$ -компактного пространства  $X$  пространство непрерывных функций  $C(X, Y)$  является  $H$ -собранным в топологии поточечной сходимости (равносильно, в топологии Исбелла). Этот результат обобщает ряд уже известных к настоящему времени результатов о сохранении свойства (локальной) собранности, свойства быть (локальным)  $d$ -пространством и многих других при переходе к пространствам непрерывных функций, наделенных той или иной топологией.

[1] Ершов Ю.Л., Швидефски М.В., О пространствах непрерывных функций. III // Математика и теоретические компьютерные науки, том 1, выпуск 3 (2023), 22-32 <https://mathcenter.kpfu.ru/mtcs#!/tab/654774623-3>

**Доказано, что если группа в сигнатуре с одним умножением имеет изоморфное представление, вычисляемое за полиномиальное время, и её центр содержит элемент бесконечного порядка, то при небольшом дополнительном условии эта группа имеет другое представление, тоже вычисляемое за полиномиальное время, в котором операция обращения не является примитивно рекурсивной.** (в.н.с., д.ф.-м.н. Алаев П.Е.)

Структура называется вычисляемой за полиномиальное время (коротко,  $P$ -вычисляемой), если множество её элементов и все операции и предикаты из её сигнатуры вычислимы за полиномиальное время. Центром группы называется множество её элементов, которые перестановочны со всеми другими элементами. Предположим, что нам дана  $P$ -вычисляемая группа в сигнатуре с одним умножением, и её центр содержит элемент бесконечного порядка. При некотором ограничении на длину степеней этого элемента мы можем доказать следующее утверждение: эта группа имеет другое  $P$ -вычисляемое представление, в котором операция обращения не является примитивно рекурсивной.

В работе также приведены некоторые примеры, показывающие, что без условия существования элемента бесконечного порядка в центре группы теорема не может быть доказана.

[1] Алаев П.Е., Сложность операции обращения в группах // Алгебра и логика, т.62, №2, 2023.

## **Геометрия и топология**

**Доказано, что нормированный евклидов объем конического многообразия над любым гиперболическим узлом является алгебраическим числом. Предложен алгоритм для нахождения соответствующего минимального многочлена** (с.н.с., к.ф.-

м.н. Абросимов Н. В., Лаборатория У6, PhD, проф. Колпаков А. А., Université de Neuchâtel, Швейцария, г.н.с., д.ф.-м.н. Медных А. Д.) (направлен в ОМН РАН)

Гиперболическая структура на трехмерном коническом многообразии с узлом в качестве сингулярного множества часто может быть деформирована в предельную евклидову структуру. В настоящей работе мы показываем, что соответствующий нормированный евклидов объем всегда является алгебраическим числом. Этот результат служит аналогом теоремы Сабитова об объемах евклидовых многогранников, давшей ответ на проблему кузнечных мехов. Указанный факт также контрастирует с гиперболическими объемами, теоретико-числовая природа которых обычно весьма сложна.

[1] *Abrosimov N., Kolpakov A., Mednykh A., Euclidean volumes of hyperbolic knots // Proceedings of AMS, 2023 (in press) DOI: <https://doi.org/10.1090/proc/16353>*

**Построено семейство римановых метрик на двумерных поверхностях, магнитный геодезический поток которых обладает полиномиальным либо рациональным по импульсам первым интегралом на фиксированном уровне энергии, то есть является вполне интегрируемым** (с.н.с., к.ф.-м.н. Агапов С.В., с.н.с, лаборатория Д6, Поташников А.И., Adjoe GmbH, Hamburg, Germany, В.В. Шубин, Luxoft d.o.o. Beograd, Belgrade, Serbia).

Исследуются магнитные геодезические потоки на двумерных поверхностях, обладающие на фиксированном уровне энергии дополнительным первым интегралом, независимым от интеграла энергии. Рассмотрен случай квадратичного по импульсам интеграла, а также случай рационального интеграла с линейными числителем и знаменателем. В обоих случаях возникают некоторые полугамильтоновы системы дифференциальных уравнений в частных производных. Мы строим точные локальные решения этих систем: в первом случае – при помощи обобщенного метода годографа, во втором – при помощи преобразования Лежандра и метода разделения переменных.

[1] *Agapov S., Potashnikov A., Shubin V., Integrable magnetic geodesic flows on 2-surfaces, Nonlinearity, 36:4 (2023), 2128 – 2147.*

## Математический анализ

**Доказано, что отображение с конечным искажением  $f: \Omega \rightarrow G$  в области  $\Omega$  группы Карно  $G$  гейзенбергова типа является непрерывным, открытым и дискретным, если его функция искажения  $K(x) = \frac{|Df_h|^v(x)}{\det Df(x)}$  принадлежит  $L_{p,loc}(\Omega)$  для некоторого  $p > v - 1$ .** (н.с., к.ф.-м.н. Басалаев С.Г., ММЦ ИМ СО РАН, г.н.с., д.ф.-м.н. Водопьянов С.К.)

Работа посвящена некоторым свойствам отображений с конечным искажением на общих группах Карно. Основной результат обобщает знаменитую теорему Решетняка о топологических свойствах отображений с ограниченным искажением.



Методы доказательств являются новыми сравнительно с доказательствами в евклидовом пространстве.

Непрерывность в упомянутом результате состоит в том, что отображение  $f: U \rightarrow G$  на общей группе Карно, принадлежащее горизонтальному пространству Соболева  $NW_{loc}^{1,\nu}(U)$ , и имеющее конечное искажение (т.е.  $D_h f(g) = 0$  п.в. на множестве нулей якобиана) и неотрицательный якобиан  $\det Df(g) \geq 0$  п.в. на  $U$ , может быть переопределено на множестве нулевой меры, чтобы быть *непрерывным* [2]. (Здесь  $\nu$  — размерность по Хаусдорфу группы  $G$ .)

Открытость и дискретность доказана в [1]: непрерывное отображение  $f: \Omega \rightarrow G$  в области  $\Omega$  группы Карно  $G$   $H$ -типа, принадлежащее классу  $NW_{loc}^{1,\nu}(\Omega)$  и имеющее конечное искажение, является *открытым и дискретным* при условии, что его функция искажения  $K \in L_{p,loc}(\Omega)$  для некоторого  $p > \nu - 1$ . На самом деле доказательство работает на любой группе Карно при условии, что на ней существует  $C^2$ -гладкая однородная норма  $\rho$  такая, что функция  $\log \rho$  является  $\nu$ -гармонической.

[1] Басалаев С.Г., Водопьянов С.К. Открытость и дискретность отображений с конечным искажением на группах Карно // Сиб. мат. журн.—2023.—Т.64.—№6, с. 1151-1159.

[2] Водопьянов С.К. Непрерывность отображений класса Соболева  $W_{\nu,loc}^1$  с конечным искажением на группах Карно // Сиб. мат. журн.—2023.—Т.64.—№5, с. 912-934.

## **Дифференциальные уравнения и математическая физика**

**Предложен новый подход к исследованию разрешимости обобщенной задачи Стеклова - Самарского - Ионкина. С помощью этого подхода получены результаты о разрешимости обобщенной задачи Самарского - Ионкина для широкого класса дифференциальных уравнений в частных производных - параболических и квазипараболических уравнений, в том числе уравнений с произвольным направлением эволюции, псевдопараболических, псевдогиперболических, эллиптических, квазиэллиптических уравнений и др. (г.н.с., д.ф.-м.н. Кожанов А.И., Лаборатория Д5)**

Исследование разрешимости нелокальной задачи Ионкина для уравнений параболического типа, представляющей собой частный, но очень важный случай общей задачи Стеклова - Самарского, началось в 1977 году. Быстро выяснилось, что собственные функции соответствующей спектральной задачи не образуют базис в пространстве  $L_2$ , и тем самым обычные методы исследования разрешимости краевых задач для параболических уравнений оказалось невозможным применить. Н.И. Ионкиным был предложен оригинальный метод, основанный на представлении решения в виде функционального ряда по специальной биортогональной системе функций. Этот метод в дальнейшем неоднократно применялся при исследовании нелокальных задач для параболических уравнений второго и четвертого порядков, гиперболических уравнений второго порядка, вырождающихся эллиптических уравнений. Вместе с тем метод Ионкина имел достаточно узкую область применения - он работал лишь для уравнений с постоянными коэффициентами или для уравнений с переменными

коэффициентами специального вида. Н.И. Юрчуком в 1986 году был предложен свой подход к исследованию разрешимости задачи Ионкина. Но этот подход давал ее разрешимость только в некоторых весовых пространствах.

А.И. Кожановым был предложен новый подход к исследованию разрешимости задачи Ионкина, причем в обобщенной постановке. Этот подход позволил получить ряд новых результатов о существовании регулярных решений (решений, имеющих все обобщенные по С.Л. Соболеву производные, входящие в уравнение) для различных классов дифференциальных уравнений в частных производных с переменными коэффициентами.

- [1] *Kozhanov A.I.* Nonlocal problems with generalized Samarskii-Ionkin condition for some classes for nonstationary differential equations // *Doklady Mathematics*. 2023. V. 107. P. 40-43. doi: 10.1134/S1064562423700400X
- [2] *Кожанов А.И., Абдрахманов А.М.* Пространственно-нелокальные краевые задачи с обобщенным условием Самарского - Ионкина для квазипараболических уравнений // *Сибирские электронные математические известия*. 2023. Т. 20. С. 110-123. doi: 10.33048/semi.2023.20.010
- [3] *Kozhanov A., Shipina T.* Nonlinear inverse problems for parabolic equations with time dependent coefficients. Reduction to nonlocal problems with Samarskii - Ionkin type condition // *J. Math. Sci.* 2023. V. 274, No. 4. P. 523-533. doi: 10.1007/s10958-023-06617-5
- [4] *Kozhanov A., Shipina T.* Linear inverse problems for the heat equation and non-local boundary value problems with generalized Samarskii-Ionkin condition // *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* (529) 2023 29:64. doi: 10.1007/s40590-023-00529-9
- [5] *Kozhanov A.* Initial-boundary value problems with generalized Samarskii-Ionkin condition for parabolic equations with arbitrary evolution direction // *J. Math. Sci.* 2023. V. 274, No. 2. P. 228-240. doi: 10.1007/s10958-023-06591-y

**Описаны геометрические свойства фазовых портретов трёх динамических систем, моделирующих кольцевые генные сети с более сложным строением, чем в предыдущих публикациях по данной тематике; в частности, в одной новой публикации учитывалась диффузия. Для этих систем получены условия существования периодических траекторий и локализованы расположения циклов этих систем в их фазовых портретах. Построена и исследована учитывающая широкий спектр мутаций математическая модель генных сетей, регулирующих раннюю стадию развития механорецепторов дрозофилы. Проведены вычислительные эксперименты, описана их биологическая интерпретация (н.с., к.ф.-м.н. Аюпова Н.Б., Лаборатория УЗ, г.н.с., д.ф.-м.н. Голубятников В.П., Лаборатория УЗ, н.с., в.н.с., д.б.н. Фурман Д.П., ИЦиГ СО РАН, м.н.с. Бухарина Т.А., ИЦиГ СО РАН)**

Для двух динамических систем кинетического типа, четырехмерной и пятимерной, моделирующих кольцевые генные сети с нелинейной деградацией компонент, а также для трёхмерной параболической системы уравнений получены условия существования периодических траекторий. При выполнении этих условий проведена дискретизация фазовых портретов этих систем уравнений, построены инвариантные области, содержащие все такие периодические траектории. Внутренность каждой из этих областей гомеоморфна тору и содержит на своей



границе единственную стационарную точку соответствующей динамической системы.

Описана математическая модель функционирования центрального регуляторного контура генных сетей морфогенеза механорецепторов дрозофилы с учётом мутаций входящих в него генов. Приведены результаты компьютерного моделирования различных режимов функционирования контура. Показано, что клетка детерминируется как родительская при повышении содержания ASC примерно в два с половиной раза относительно уровня в клетках окружения. Выявлена иерархия влияния мутаций в генах контура на динамику накопления белков ASC. Наиболее значим главный компонент центрального регуляторного контура – AS-C. Мутации, снижающие содержание ASC более чем на 40 %, приводят к запрету выделения родительской клетки сенсорного органа.

[1] Аюпова Н.Б., Голубятников В.П. Фазовые портреты двух нелинейных моделей кольцевых генных сетей // Математические заметки СВФУ, апрель—июнь, 2023.

Том 30, № 2, с. 3–13.

[2] Фурман Д.П., Бухарина Т.А., Голубятников В.П. Центральный регуляторный контур системы морфогенеза механорецепторов дрозофилы: эффекты мутаций // Сибирский журнал индустриальной математики. 2023. Т. 26, № 3, с. 142–153. (Перевод: *Furman, D.P., Bukharina, T.A. & Golubyatnikov, V.P. Central regulatory circuit of the Drosophila mechanoreceptor morphogenesis system: effects of mutations // Journal of Applied and Industrial Mathematics. 2023. V. 17, № 3, p. 535–543.*)

[3] *Bukharina T.A., Golubyatnikov V.P., Furman D.P. The central regulatory circuit in the gene network controlling the morphogenesis of Drosophila mechanoreceptors: an in silico analysis //*

Вавиловский журнал генетики и селекции. 2023. V.27, № 7, p.746-754.

## **Теория вероятностей и математическая статистика**

**Установлены все основные предельные законы, описывающие возможные процедуры обнаружения момента разладки. (г.н.с., академик РАН Боровков А.А.) (направлен в ОМН РАН)**

В классической задаче о разладке в ее асимптотической постановке (т.е. в предположении, что время до появления разладки велико) впервые установлены все основные предельные законы, описывающие возможные процедуры обнаружения момента разладки. В их число входят: пуассоновская аппроксимация для распределения числа ложных тревог, оценки сверху для вероятности появления «ложной тревоги» на заданном интервале времени. Получено асимптотическое разложение для среднего времени запаздывания сигнала тревоги относительно момента разладки. Для доказательства этого результата установлена экспоненциальная скорость сходимости в эргодической теореме для цепей Маркова с положительным атомом; цепи такого типа описывают процесс контроля за наблюдаемой системой. С помощью теоретико-игрового подхода найдены асимптотически оптимальные решения задачи о разладке.

[1] Боровков А. А., Об асимптотическом подходе к задаче о разладке и экспоненциальной сходимости в эргодической теореме для цепей Маркова // Теория вероятн. и ее примен., 68:3 (2023), 456–482

## Вычислительная математика

**Для функций с большими градиентами в пограничном слое разработаны формулы численного дифференцирования на равномерной сетке и на сетках Бахвалова и Шишкина, сгущающихся в области пограничного слоя.** (г.н.с., д.ф.-м.н. Задорин А.И., ОФ ИМ).

Вопрос разработки формул численного дифференцирования для функций с большими градиентами в области пограничного слоя актуален, потому что применение классических формул, основанных на дифференцировании многочлена Лагранжа, в случае равномерной сетки может приводить к существенным погрешностям. В случае равномерной сетки построены и исследованы новые формулы численного дифференцирования, точные на погранслойной составляющей, отвечающей за большие градиенты функции. Эта составляющая рассматривается как функция общего вида, известная с точностью до множителя. Такая декомпозиция справедлива, например, для решения сингулярно возмущенной задачи. В случае экспоненциального пограничного слоя оценена погрешность построенной формулы при вычислении производной произвольно заданного порядка. Когда число узлов в сеточном шаблоне для производной на единицу больше порядка вычисляемой производной, доказано, что погрешность построенной формулы порядка  $O(h)$  равномерно по малому параметру, где  $h$  – шаг сетки [1]. Исследован и другой подход, когда классические формулы численного дифференцирования применяются на сетках, сгущающихся в пограничном слое. При вычислении производной произвольно задаваемого порядка получены оценки погрешности классических формул на сетках Шишкина и Бахвалова, широко применяемых при построении разностных схем для сингулярно возмущенных задач. В случае сетки Бахвалова полученные оценки погрешности такие же, как в регулярном случае, когда функция не имеет больших градиентов [2]. В случае сетки Шишкина полученный порядок точности ниже, но оценки погрешности, как и в случае сетки Бахвалова, равномерны по малому параметру [3].

[1] Задорин А.И. Формулы численного дифференцирования функций с большими градиентами // Сибирский журнал вычислительной математики, 2023, т. 26, № 1, с. 17-26. DOI: 10.15372/SJNM20230102

[2] Задорин А.И. Анализ формул численного дифференцирования на сетке Бахвалова при наличии пограничного слоя // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2023, т. 63, № 2, с. 218-226. DOI: 10.31857/S0044466923020163

[3] Задорин А.И. Анализ формул численного дифференцирования на сетке Шишкина при наличии пограничного слоя // Сибирский журнал вычислительной математики, 2018, т. 21, № 3, с. 243-254. DOI: 10.15372/SJNM20180301

## Дискретная математика, информатика и математическая кибернетика

**Разработаны модели и алгоритмы маршрутизации транспортных средств с выполнением работ при посещении объектов, где длительность работ является дискретной случайной величиной.** (с.н.с.,к.ф.-м.н. Борисовский П.А., г.н.с., д.ф.-м.н. Еремеев А.В., инж.-иссл. Заозерская Л.А., с.н.с., к.ф.-м.н. Захарова Ю.В.)

Разработаны модели целочисленного программирования и алгоритмы поиска приближенного решения для задачи маршрутизации транспортных средств с выполнением работ при посещении объектов. Особенности задачи являются наличие временных окон и возможность возврата на объект. Для стохастического варианта задачи, где длительность выполнения работ является дискретной случайной величиной, разработан параллельный гибридный алгоритм, адаптированный для выполнения на суперкомпьютере с графическими процессорами.

[1] *Borisovsky P.* A parallel greedy approach enhanced by genetic algorithm for the stochastic rig routing problem // Optimization Letters. OnLine-First. - 2023. <https://doi.org/10.1007/s11590-023-01986-x>

[2] *Borisovsky P., Eremeev A., Kovalenko Yu., Zaozerskaya L.* Rig routing with possible returns and stochastic drilling times // Mathematical Optimization Theory and Operations Research (MOTOR 2021). International conference, July 5-10, 2021 / Edited by Pardalos P., Khachay M., Kazakov A. Lecture Notes in Computer Science, Springer, vol. 12755. 2021. pp. 51-66. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77876-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77876-7_4)

**Полностью регулярные коды с минимальным собственным значением в геометрических графах.** (с.н.с., к.ф.-м.н. Могильных И.Ю., к.ф.-м.н. К.В. Воробьев, Институт математики и информатики, София, Болгария)

Доказано что всякому полностью регулярному коду с минимальным собственным значением и радиусом покрытия  $r$  в произвольном геометрическом графе  $\Gamma$  отвечает полностью регулярный код в графе клик графа  $\Gamma$  радиуса покрытия  $r-1$ . Рассматривая взаимоотношения этих кодов, охарактеризованы все полностью регулярные коды радиуса покрытия  $w-1$  в графах Джонсона  $J(n,w)$ . Данный результат завершает характеризацию полностью регулярных кодов произвольного радиуса покрытия в графах Джонсона  $J(n,3)$ . Также перечислены полностью регулярные коды силы 1 в графах Джонсона  $J(n,4)$  за исключением одного распределения собственных значений.

[1] *Mogilnykh I.Yu., Vorob'ev K.V.* On completely regular codes with minimum eigenvalue in geometric graphs // Discrete Mathematics 346, 2023, 113357

**Изучены вероятностно-аналитические свойства скорости роста максимального веса путей во взвешенном случайном ориентированном графе в зависимости от параметра веса типичного ребра.** (г.н.с., д.ф.-м.н. Пяткин А.В.,

Лаборатория К4, в.н.с., д.ф.-м.н. Фосс С.Г., Лаборатория В1, PhD Konstantopoulos T., University of Liverpool)

Рассматривается взвешенная модель графа Барака-Эрдеша, где вершинами являются целые числа, а каждая дуга  $(i, j)$ ,  $i < j$  (независимо друг от друга) имеет вес 1 с вероятностью  $p$  и вес  $x$  с вероятностью  $1-p$ . Функция  $C_p(x)$  определена как предел отношения  $W_{0,n}^x/n$  при  $n$  стремящемся к бесконечности, где  $W_{0,n}^x$  – это максимальный вес пути из 0 в  $n$ . Доказано, что при  $x < 0$  функция  $C_p(x)$  является дифференцируемой тогда и только тогда, когда  $x$  иррационально; при неотрицательных  $x$  она дифференцируема для всех  $x$ , кроме целых и обратных к целым, не равным 1.

[1] Foss S., Konstantopoulos T., Pyatkin A. Probabilistic and analytical properties of the last passage percolation constant in a weighted random directed graph // Annals of Applied Probability. 2023. V.33. N2. P.731-753. DOI: 10.1214/22-aap1832

**Получена классификация линейных совершенных кодов бесконечной длины над ассоциативными телами и построена бесконечная серия неэквивалентных аддитивных совершенных кодов над неассоциативными квазителями.** (н.с. Малюгин С.А., Лаборатория К7)

Квазителом называется кольцо, в котором для любых двух ненулевых элементов  $a$ ,  $b$  уравнения  $ax=c$ ,  $yb=c$  однозначно разрешимы при любом  $a$ . Квазитело называется телом, если в нем существует единица. Наиболее известным примером тела с ассоциативным умножением является тело кватернионов. Классическим примером неассоциативных тел являются числа Кэли, или октавы.

В данной работе предлагается общая конструкция линейных совершенных кодов над бесконечными телами и квазителями с правой (или левой) единицей. Дается классификация таких кодов над ассоциативными телами. Доказано, что два линейных совершенных кода эквивалентны тогда и только тогда, когда мощность строк их канонических проверочных матриц одинакова.

Построена также бесконечная серия неэквивалентных аддитивных совершенных кодов над неассоциативными телами, которые являются конечномерными алгебрами над своим подполем.

[1] Малюгин С.А. Линейные и групповые совершенные коды над телами и квазителями // Sib. Electron. Mat. Izv., 20(2023), 1093-1107. DOI: 10.33048/semi.2023.20.068

**Математическое моделирование и методы прикладной математики**

**Гетерогенные диффузионные процессы и формирование пространственно-временной нелокальности** (в.н.с., д.ф.-м.н. Аркашов Н. С., Лаборатория В5, д.ф.-м.н., проф. Селезнёв В.А., НГТУ)

На основе процессов гетерогенной диффузии и феноменологии потока памяти был построен класс случайных процессов, позволяющий анализировать и моделировать нелокальность по времени и пространству с учетом пространственной

неоднородности. Такой подход актуален для проблемы моделирования аномального переноса плазмы в токамаках, поскольку позволяет учесть эффекты дальней зависимости и нестационарности. Частный случай такого подхода без учета возможных эффектов пространственной неоднородности ранее был использован для анализа и моделирования плотности плазмы в термоядерной установке Токамак Т-10. Перспективным направлением применения полученного класса случайных процессов является анализ временных рядов плотности плазмы в термоядерном реакторе при различных, в том числе нестационарных, режимах работы.

[1] Arkashov N.S., Seleznev V.A. On heterogeneous diffusion processes and the formation of spatial-temporal nonlocality // Chaos 2023; 33 (7): 073145. <https://doi.org/10.1063/5.0159907>

### Физика элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий

**Исследуется природа открытого недавно: BES III (2021, 2022), BABAR (2021) и LHCb (2023), тяжёлого изовекторного скалярного мезона  $a_0(1700/1800)$ .** (Г.Н.С. Ачасов Н.Н., в.н.с. Шестаков Г.Н.)

Показано в рамках MIT-мешка, что распады  $a_0(1710)$  на векторные мезоны  $VV$ ,  $a_0(1710) \rightarrow VV$ , и давно известного изоскалярного скалярного тяжёлого мезона  $f_0(1710)$  на векторные мезоны  $VV$ ,  $f_0(1710) \rightarrow VV$ , указывают на четырёхкварковую природу  $a_0(1710)$ - и  $f_0(1710)$ - мезонов.

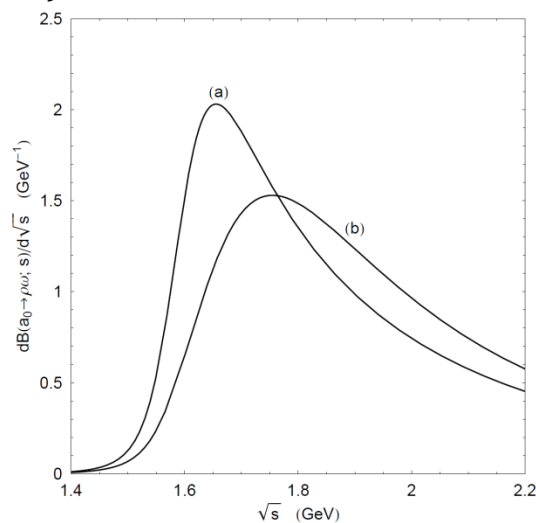


Рис. 1 Спектры масс  $\rho\omega$  в распаде тяжёлого  $a_0$ -резонанса.

[1] Achasov N. N., Shestakov G. N., Coupled-channel influence on the  $a_0(1700/1800)$  line shape // Phys. Rev. D 108, 036018 – Published 24 August 2023 (arXiv:2306.04478 [hep-ph] )

*Важнейшие научные результаты ИМ СО РАН за 2023 год утверждены Учёным советом Института 7 декабря 2023г., протокол № 1.*

### 1.3. Награды и достижения сотрудников ИМ СО РАН в 2023 году

ИМ СО РАН является наряду с Математическим институтом им. В.А. Стеклова РАН лидером в области математических исследований как в России, так и в мире. Полученные в ИМ СО РАН результаты ежегодно отражаются в отчетных докладах Президента РАН, отчетах Президиумов РАН и СО РАН.

В 2023 году:

- 1) **Годунов Сергей Константинович** награждён **Орденом Александра Невского**.
- 2) **Мазуров Виктор Данилович** за заслуги в научной деятельности и многолетнюю добросовестную работу награждён **Орденом Почёта**
- 3) **Ершову Юрию Леонидовичу** за цикл работ по разработке топологии для дискретной математики, который изложен в монографии «Топология для дискретной математики» присуждена **Премия и медаль имени Н.И. Лобачевского КФУ**

### 1.4. Отчет о выполнении государственного задания 075-00948-23-00 на 2023 год.

#### Аспирантура

Направления подготовки	Утверждено ГЗ на 2023 (численность обучающихся)	Исполнение на отчетную дату
01.00.00 Математика и механика	33	31=26+5
09.00.00 Информатика и вычислительная техника	24	22=15+7

**Таблица 1.** Данные отчета о выполнении государственного задания в части I (сведения об оказываемых государственных услугах).

Отклонение от плана в части I составило 8,16%.

Направления подготовки	2023	
	План	Факт
01.00.00 Математика и механика	7	7
09.00.00 Информатика и вычислительная техника	5	5

**Таблица 2.** Данные о выполнении контрольных цифр приёма в аспирантуру в 2021, 2022 и отчетном 2023 году.



## Научно-исследовательская работа

В 2023 году в рамках работы по государственному заданию 075-00948-23-00 ИМ СО РАН велись научные исследования по 17 темам. На отчеты за 2023 год по всем тематикам исследования получены положительные заключения РАН.

	Публикации (типа article и review) в научных журналах, индексируемых в международных базах научного цитирования (Web of Science Core Collection и (или) Scopus)		Прочие публикации в научных журналах, входящих в базу данных РИНЦ		Прочие публикации (препринты и другие) в общепризнанных международных репозиториях по отраслям науки (SSRN, RePEc, arXiv.org и другие)		Доклады на ведущих международных научных (научно—практических) конференциях в Российской Федерации и за рубежом	
	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт
Фундаментальные проблемы теории групп, теории колец и алгебр и их приложения, <i>рук. Гречкосеева М.А.</i>	25	<b>26</b>	5	3	0	0	5	23
Логические исчисления и семантики, теории моделей и вычислимости, <i>рук. Гончаров С.С.</i>	14	<b>17</b>	3	2	0	1	13	10
Геометрия, динамические системы и их приложения, <i>рук. Тайманов И.А.</i>	11	<b>12</b>	1	2	2	1	5	22
Геометрическая теория функций и ее применение в теории многообразий и качественной теории дифференциальных уравнений, <i>рук. Медных А.Д.</i>	9	<b>9</b>	2	2	0	0	0	6
Теория дифференциальных уравнений и приложения, <i>рук. Демиденко Г.В.</i>	31	<b>38</b>	3	3	2	3	20	25
Математические модели и методы анализа данных, распознавания образов, прогнозирования и аппроксимации, <i>рук. Бериков В.Б.</i>	13	<b>18</b>	3	0	0	0	12	12
Дискретный анализ и криптография, <i>рук. Пережогин А.Л.</i>	7	<b>6</b>	1	2	0	2	4	3
Геометрический анализ на метрических структурах и его применения, <i>рук. Водопьянов С.К.</i>	17	<b>18</b>	3	2	0	2	14	16

Классификационные вопросы синтаксиса и семантики логических систем, <i>рук. Морозов А.А.</i>	11	<b>10</b>	3	5	0	1	10	17
Модели и алгоритмы дискретной оптимизации для проектирования и управления сложными системами, <i>рук. Еремеев А.В.</i>	8	<b>9</b>	1	3	0	0	0	6
Построение точных и приближенных алгоритмов для решения дискретных экстремальных задач, <i>рук. Береснев В.Л.</i>	29	<b>33</b>	0	2	0	1	15	33
Универсальная алгебраическая геометрия: теоретико-модельный, алгоритмический и вероятностный подход к изучению алгебраических систем, <i>рук. Ремесленников В.Н.</i>	13	<b>13</b>	3	4	0	0	0	9
Модели и методы обработки данных для поддержки процессов принятия решений, <i>рук. Зыкин С.В.</i>	11	<b>12</b>	2	18	0	0	4	13
Квантовая теория поля и исследование физических процессов в рамках Стандартной модели и за её пределами, <i>рук. Ачасов Н.Н.</i>	8	<b>4</b>	0	2	0	0	0	1
Обратные задачи естествознания и задачи томографии, <i>рук. Романов В.Г.</i>	21	<b>26</b>	3	1	2	1	10	25
Асимптотические свойства случайных процессов и их приложения, <i>рук. Лотов В.И.</i>	7	<b>10</b>	2	0	0	0	5	6
Актуальные проблемы алгебраической теории графов, <i>рук. Августиневич С.В.</i>	16	<b>19</b>	0	0	0	1	0	0
<b>ИТОГО ПО ГЗ</b>		<b>280</b>		<b>77</b>		<b>13</b>		<b>227</b>

**Таблица 3.** Информация о фактических показателях количества научных публикаций ИМ СО РАН в рецензируемых отечественных и рейтинговых зарубежных журналах, характеризующих содержание работы в 2022 г. по государственному заданию.

	Утверждено по ГЗ на 2023	Исполнено на отчетную дату	Утверждено по ГЗ на 2024
Комплексный балл публикационной результативности	937,29	937,29	937,29

**Таблица 4.** Комплексный балл публикационной результативности ИМ СО РАН в 2023 году.

## **1.5. Научно-исследовательские работы проводившиеся в ИМ СО РАН в 2023 году.**

### **Международный математический центр.**

В 2023 году в ММЦ ИМ СО РАН велась работа по 6 проектам:

#### **П\_10.23.4. Обратные задачи естествознания**

**Руководитель проекта:** Новиков Никита Сергеевич, к.ф.-м.н.

**Направления исследований:** разработка и численная реализация двумерной математической модели акустического томографа, записанного в виде законов сохранения; исследование математических постановок моделей социальных, эпидемиологических и экономических процессов; геометрические и топологические методы в математическом моделировании пористых сред; геометрические методы в теории обратных задач.

#### **П\_10.23.3. Современные математические модели и численные методы ньютоновской механики сплошных сред с применением к геофизике**

**Руководитель проекта:** Евгений Игоревич Роменский, д.ф.-м.н.

**Направления исследований:** симметрические гиперболические термодинамически согласованные системы, унифицированная гиперболическая модель механики сплошных сред, вычислительная механика жидкости и твердого тела, численные методы ADER- Галеркина (DG ADER) высокого порядка, метод дискретных элементов, цифровая физика горных пород, диффузный интерфейс, масштабирование, геомеханика, многомасштабные и мультифизические процессы.

#### **П\_11.23.2. Цифровизация математических моделей и интеллектуальные системы обработки данных**

**Руководитель проекта:** Николай Алексеевич Баженов, к.ф.-м.н.

**Направления исследований:** новая теория онлайн-вычислений, проблемы классификации в математике и теоретической информатике, теоретические методы, основанные на теории определенности и приоритетных конструкциях.

#### **П\_11.23.3. Аксиальные алгебры и связанные с ними группы**

**Руководитель проекта:** Илья Борисович Горшков, д.ф.-м.н.

**Направления исследований:** неассоциативные алгебры, идемпотенты, алгебра Грися, алгебры Майорана, аксиальные алгебры, алгебры Йорданова типа, алгебры Мацуо, инволюции, группа Монстр, конечные простые группы, группы 3-транспозиций, группы 6-транспозиций.

#### **П\_11.23.4. Прикладная абстрактная алгебра: алгебраические методы в топологии и комбинаторике**

**Руководитель проекта:** Александр Дмитриевич Медных, д.ф.-м.н., профессор

**Направления исследований:** развитие теории графов с высокой регулярностью, изучение топологической кристаллографии и самоподобных континуумов, эквивалентность узлов и изоморфизм квандлов.

#### **П\_12.23.1. Геометрический анализ и его приложения**

**Руководитель проекта:** Мария Борисовна Карманова, д.ф.-м.н.

**Направления исследований:** сложные задачи неголономной геометрии и геометрической теории управления (изучение геодезических субримановых и субфинслеровых метрик, тонкие аспекты теоремы Рашевского – Чоу, равномерные области, классы поверхностей в сублоренцевой геометрии и формула коплощади); квазиконформный анализ (свойства различных классов отображений с ограниченным искажением, открытость и дискретность отображений); теория гипоеллиптических операторов (уравнения типа Хормандера, субримановы ядра теплопроводности, уравнения теплопроводности на банаховых пространствах).

#### **Проекты, поддержанные Российским научным фондом:**

1. Модели и эффективные алгоритмы для актуальных задач составления расписаний со сложными технологическими и ресурсными ограничениями.  
Рук. *Захарова Ю.В.* (22-71-10015).
2. Алгебро-логические методы представления данных в задачах машинного обучения, защиты информации и оптимизации.  
Рук. *Шевляков А.Н.* (22-11-20019).
3. Разработка алгоритмов определения спектров собственных значений персистентных лапласианов симплициальных комплексов, представляющих изображения объектов.  
Рук. *Чуканов С.Н.* (22-21-00035).
4. Численные методы решения многопараметрических обратных задач теории распространения сейсмических волн.  
Рук. *Чеверда В.А.* (22-11-00104).
5. Раскраски и структуры в гиперграфах.  
Рук. *Тараненко А.А.* (22-21-00202).
6. Проявление связности систем трещин в волновых полях – численные исследования процессов распространения сейсмических и акустических волн в флюидонасыщенных трещиновато-пористых средах.  
Рук. *Роменский Е.И.* (19-77-20004-П).
7. Регулярные множества в задачах комбинаторики и теории кодирования.  
Рук. *Могильных И.Ю.* (22-21-00135).
8. Разработка пространственно-временных сетей в стохастической и динамической среде: новые математические модели и оптимизационные подходы.  
Рук. *Кочетов Ю.А.* (21-41-09017).

9. Исследование строения и инвариантов неассоциативных алгебр и вертексных алгебр.  
Рук. *Колесников П.С.* (21-11-00286).
10. Асимптотический анализ аддитивных статистик, построенных по зависимым наблюдениям.  
Рук. *Борисов И.С.* (22-21-00414).
11. Изменение макроскопических характеристик пористых материалов в результате взаимодействия с химически активными флюидами – численное моделирование на масштабе пор.  
Рук. *Деревщиков В.С.* (21-71-20003).
12. Исследования в граничных задачах для случайных блужданий и процессов.  
Рук. *Лотов В.И.* (22-21-00396).
13. Полностью регулярные коды как решения экстремальных задач комбинаторики  
Рук. *Кротов Д.С.* (22-11-00266).
14. Вычислительно эффективные алгоритмы машинного обучения на основе новых метрик ансамблевого сходства в условиях неполноты обучающей информации.  
Рук. *Бериков В.Б.* (22-21-00261).
15. Строение конечных и периодических групп: фундаментальный и вычислительный аспекты  
Рук. *Мазуров В.Д.* (23-41-10003)
16. Разработка и исследование динамических моделей конкурентного размещения  
Рук. *Береснев В.Л.* (23-21-00082)
17. Исследование вычислительной сложности и разработка методов решения новых многоуровневых моделей размещения производства и ценообразования в условиях неопределённости  
Рук. *Плясунов А.В.* (23-21-00424)
18. Инварианты доминирования и дистанционные инварианты графов  
Рук. *Константинова Е.В.* (23-21-00459)
19. Модели формирования программы освоения минерально-сырьевой базы на основе механизма государственно-частного партнерства с консорциумом  
Рук. *Лавлинский С.М.* (23-28-00849)
20. Разработка интеллектуальной программной системы мониторинга и моделирования взаимосвязанных эпидемиологических и экономических процессов в Российской Федерации  
Рук. *Криворотько О.И.* (23-71-10068)

**Гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых российских учёных - кандидатов наук, докторов наук и ведущих научных школ Российской Федерации:**

21. Конечные группы с ограничениями на множество размеров классов сопряженности.  
Рук. *Горшков И.Б.* (075-15-2022-449, МД-1264.2022.1.1).

## Договоры на выполнение НИР:

1. ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть».  
**Тема:** Анализ и тестирование специализированных алгоритмов обработки данных сейсморазведки для построения глубинных сейсмических изображений.
2. ООО «Техкомпания Хуавей»  
**Тема:** Создание эталонного набора данных на основе прямого численного моделирования тестовых задач, разработка и валидация новой модели турбулентности. (договор от 18.12.2023, рук. г.н.с., д.ф.-м.н. Шишленин М.А.)
3. ООО «Техкомпания Хуавей»  
**Тема:** Исследование статистических нелинейных моделей для современных усилителей мощности беспроводной связи. (договор от 29.06.2023, рук. с.н.с., к.ф.-м.н. Неделько В.М.)
4. ООО «Техкомпания Хуавей»  
**Тема:** Верхние и нижние границы для проблемы группового размещения виртуальных машин с топологическими ограничениями. (договор от 06.02.2023, рук. с.н.с., к.ф.-м.н. Панин А.А.)
5. ООО «Техкомпания Хуавей»  
**Тема:** Оптимизация черного ящика. (договор от 22.12.2022, рук. г.н.с., д.ф.-м.н. Кочетов Ю.А.)
6. ООО «Техкомпания Хуавей»  
**Тема:** Исследования о надёжных параллельных вычислениях в несимметричной проблеме собственных значений для Exascale-компьютеров. (договор от 15.12.2021, рук. г.н.с., д.ф.-м.н. Роменский Е.И.)

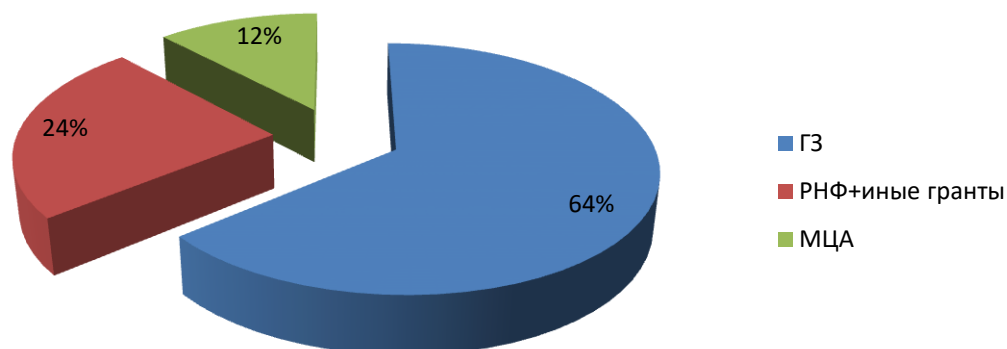


Диаграмма 1. Распределение статей в журналах по источникам финансирования.



## 2. Научно-организационная деятельность ИМ СО РАН в 2023 году.

### 2.1. Конференции

В 2023 году ИМ СО РАН был организатором и со-организатором 22 мероприятий, из них 5 с числом участников – более 150:

1. Dynamics in Siberia, 27 февраля — 4 марта 2023 г., Новосибирск, Россия (106 участников).
2. Семинар – конференция «Математическая конференция Базовых школ РАН», 30 апреля 2023 г. (60 участников).
3. VII Международная научно-техническая конференция "Проблемы машиноведения" Омск, Россия, 16-17 мая 2023 года, (157 участников).
4. Конференция «Женщины в математике», 27-28 мая 2023 г., Новосибирск, Россия (17 участников)
5. 15-я международная летняя школа-конференция «Пограничные вопросы теории моделей и универсальной алгебры», Эрлагол-2023, 23-29 июня 2023 г., Новосибирск, Россия (57 участников)
6. 22-я Международная конференция «Теория математической оптимизации и исследование операций» (MOTOR 2023), 2-8 июля 2023 г., Екатеринбург, Россия (200 участников)
7. Международная конференция по теории групп, посвященная 80-летию В. Д. Мазурова, 2-8 июля 2023 г. Новосибирск, Россия (72 участника)
8. Школа-конференция по геометрическому анализу, 2-8 июля 2023 г. Новосибирск, Россия (27 участников)
9. The International conference-school on algebraic geometry Siberian summer conference: Current developments in Geometry, 28 августа-1 сентября 2023 г. Новосибирск, Россия (85 участников)
10. Конференция «Дни геометрии в Новосибирске», 28 августа-2 сентября 2023 г., Новосибирск, Россия (85 участников)
11. Интегрируемые системы и их приложения, 11-15 сентября 2023 г. Сочи, Россия (38 участников)
12. Научно-популярные мероприятия для учителей математики и информатики Базовых школ РАН с участием ведущих ученых Российской академии наук, 25 – 29 сентября, 2023 г., Новосибирск, Россия (60 участников)
13. Международная научная конференция "Комбинаторно-вычислительные методы алгебры и логики" (КВМАЛ), 26 - 30 сентября 2023 г. (45 участников)
14. Конференция «Уравнения с частными производными и их приложения», посвященная 115-летию со дня рождения С. Л. Соболева, 2–4 октября 2023 г. Новосибирск, Россия (28 участников)
15. IX Международная научная конференция «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-23), 2–6 октября 2023 г., Новосибирск, Россия (188 участников)
16. XV международная молодёжная научная школа-конференция «Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач», посвященная 85-летию академика РАН В. Г. Романова, 30 октября-6 ноября 2023 г., Новосибирск, Россия (122 участника)

17. Российско-Китайская конференция «Дифференциальные и разностные уравнения», 2-6 ноября 2023 г., Новосибирск, Россия (128 участников)
18. Международная конференция «Современные проблемы обратных задач», посвященная 85-летию академика РАН В. Г. Романова, 7–8 ноября 2023 г. Новосибирск, Россия (167 участников)
19. Международная конференция «Мальцевские чтения», 13-17 ноября 2023 г. Новосибирск, Россия (209 участников)
20. XVII Международная научно-техническая конференция "Динамика систем, механизмов и машин" 14-15 ноября 2023, Омск, Россия, 14-15 ноября 2023 (182 участника)
21. Конференция «Алгебра, геометрия и алгебраическая геометрия», посвященная памяти А.З. Ананьина, 17 – 18 декабря, 2023 г. (22 участника)
22. Конференция «Декабрьские чтения в Новосибирске», 19 – 20 декабря, 2023 г., (20 участников)

Силами сотрудников Института, в частности, Совета научной молодежи, в 2023 году проведено два дня открытых дверей. День открытых дверей для студентов, посетило более 60 человек, а день открытых дверей для магистрантов – более 20 человек. Часть сотрудников Института в 2023 году выступила с научно-популярными лекциями перед учениками СУНЦ НГУ.

В 2023 году регулярно действовало более 15 научных семинаров.

## **2.2. Деятельность диссертационных советов.**

В **2023** году в Институте математики действовали следующие советы по защите диссертаций на соискание учёной степени доктора или кандидата наук:

➤ Диссертационный совет **24.1.074.01 (председатель чл.-корр. Миронов А.Е.)** по специальности:

1.1.1 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ

1.1.3 – Геометрия и топология

**Проведены защиты:**

*кандидатские диссертации* – нет

*1 докторская диссертация* – Подвигин Иван Викторович

➤ Диссертационный совет **24.1.074.02 (председатель акад. Ершов Ю.Л.)** по специальности:

1.1.5 – Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика.

**Проведены защиты:**

*2 кандидатские диссертации* – Нечесов Андрей Витальевич, Козлов Роман Александрович

*1 докторская диссертация* – Соколов Евгений Викторович

➤ Диссертационный совет **24.1.074.03 (председатель д.ф.-м.н. Демиденко Г.В.)** по специальностям:

1.1.2 – Дифференциальные уравнения и математическая физика

1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Проведены защиты:**

3 кандидатские диссертации – Прохоров Дмитрий Игоревич, Новиков Михаил Александрович, Туров Михаил Михайлович

докторские диссертации – нет

➤ Диссертационный совет **24.1.074.03 (председатель д.ф.-м.н. Береснев В.Л.)** по специальностям:

1.1.4 – Теория вероятностей и математическая статистика

1.2.3 – Теоретическая информатика, кибернетика

**Проведены защиты:**

кандидатские диссертации – нет

докторские диссертации – нет

В общей сумме на заседаниях диссертационных советов в течение 2023 года были проведены защиты 7 диссертаций.

В 2023 году защищена 1 докторская диссертация научным сотрудником ИМ СО РАН Подвигиным И.В.

Год защиты диссертации	ФИО	Специальность, указанная в диссертации	Годы обучения в аспирантуре ИМ СО РАН
2019	Идрисова (Виткуп) Валерия Александровна	01.01.09	2015–2019
2019	Паршина Ольга Геннадьевна	01.01.09	2015–2019
2019	Сотникова Евгения Вадимовна	01.01.09	2014–2019
2021	Кузнецов Михаил Владимирович	01.01.01	2015–2019
2021	Скресанов Савелий Вячеславович	01.01.06	2019–2023
2021	Ыскак Тимур	01.01.02	2017–2021
2022	Чуриков	01.01.06	2018–2022

	Дмитрий Владимирович		
2022	Кириллова Наталья Евгеньевна	01.01.02	2018-2022
2022	Облаухов Алексей Константинович	01.01.09	2018-2022
2022	Моршинин Александр Владимирович (ОФ ИМ)	01.01.09	2017-2021
2023	Нечесов Андрей Витальевич	1.1.5	2019-2023
2023	Козлов Роман Александрович	1.1.5	2019-2023
2023	Тюнин Николай Николаевич	2.3.1	2019-2023
2023	Прохоров Дмитрий Игоревич	1.2.2	2020 - 2024

**Таблица 5.** Статистика защит аспирантов ИМ СО РАН за 2019-2023 год.

### 2.3. Издательская деятельность ИМ СО РАН

Журнал	Переводная версия	Web of Science	Scopus
Сибирский математический журнал	Siberian mathematical journal	Core Collection Mathematics – Q3	Mathematics (miscellaneous) – Q2
Сибирские электронные математические известия (СЭМИ, SEMR)		Core Collection Q	Mathematics (miscellaneous) – Q2
Сибирский журнал индустриальной математики	Journal of Applied and Industrial Mathematics	RSCI	Industrial and Manufacturing Engineering – Q2 Applied Mathematics – Q3
Дискретный анализ и исследование операций			
Математические труды	Siberian Advances in Mathematics	RSCI	Mathematics (miscellaneous) – Q4

**Таблица 6.** Журналы, в которых ИМ СО РАН является учредителем (соучредителем).

### **3. Финансово- хозяйственная деятельность ИМ СО РАН в 2023 году.**

#### **3.1. Обновление приборной и материально технической базы**

В 2023 году Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН выиграл грант Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в форме субсидии из федерального бюджета на реализацию мероприятий, направленных на обновление приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки, в рамках федерального проекта «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров» национального проекта «Наука и университеты».

Размер гранта – 56 750 000 рублей.

Средства гранта в 2023 году были направлены на покупку суперкомпьютера, который был установлен в ноябре 2023 года. После проведения пуско-наладочных работ возможность проведения расчетов на суперкомпьютере появилась начиная с середины января 2024 года, а решением Учёного совета от 19.02.2024, протокол №2 суперкомпьютер было решено назвать именем академика С.К. Годунова “Сергей Годунов”.

Информация о системе: высокопроизводительная система вычислений с общей пиковой производительностью 54,4 ТФлопс состоит из шести двухпроцессорных (Intel Xeon Platinum 8368) вычислительных узлов РСК Торнадо TDN711 - кластер с пиковой производительностью 35 Тфлопс, и одного вычислительного узла с GPU на 2 графических ускорителях Nvidia A100 80 Gb с пиковой производительностью 19.4 Тфлопс. Они соединены между собой высокоскоростной коммуникационной сетью InfinBand 200 Гбит/с. Суперкомпьютер является хорошим инструментом для выполнения относительно сложных вычислительных задач.

Высокопроизводительная система вычислений (ВСВ, суперкомпьютер) - это сложный технический объект с развитой инженерной инфраструктурой. Система жидкостного охлаждения обеспечивает высокую энергоэффективность. ВСВ применяются в математике для решения сложных вычислительных задач, таких как моделирование физических систем, поиск простых чисел, анализ статистических данных и оптимизация процессов.

Суперкомпьютер ориентирован на выполнение государственных заданий и доступен для аренды машинного времени для решения задач, связанных с грантовыми проектами.

Принцип работы суперкомпьютера из кластеров на CPU с использованием системы управления заданиями Slurm включает организацию выполнения задач и управление доступом к ресурсам компьютерного кластера. Slurm (Simple Linux Utility for Resource Management) предоставляет функциональность для планирования, выделения ресурсов и мониторинга задач на кластере. Когда пользователь отправляет задание на суперкомпьютер, Slurm принимает эти задания, распределяет их между вычислительными узлами кластера на CPU с учетом доступной вычислительной мощности и приоритетов задач. Очередность

выполнения заданий определяется в соответствии с их приоритетами, ресурсами и доступностью узлов. Slurm также управляет процессом запуска вычислительных задач, контролирует их выполнение, а также обеспечивает мониторинг использования ресурсов. Эта система позволяет эффективно использовать мощности суперкомпьютера, обеспечивая оптимальное распределение задач и управление их выполнением. Таким образом, принцип работы суперкомпьютера из кластеров на CPU с очередностью Slurm включает централизованное управление и координацию задач, обеспечивая оптимальное использование ресурсов кластера и выполнение задач в соответствии с их приоритетами.

В 2024 году ИМ СО РАН также выиграл грант на обновление приборной базы в размере 40,55 млн. рублей. За счет этих денег планируется увеличить мощность суперкомпьютера. На первом этапе создана инфраструктура: установлены стойки для вычислительных узлов, проведено водяное охлаждение. В планах, на деньги гранта увеличить мощность "Сергея Годунова" до 120,4 Тфлопс.

### 3.2. Финансовое обеспечение ИМ СО РАН в 2023 году.

Объём финансового обеспечения ИМ СО РАН в 2023 году составил **600 679,9** тыс. рублей, в том числе:

- 349 306,0 тыс. руб. – субсидия на выполнение государственного задания;
- 81 000 (80000+1000)тыс. руб. – грант ММЦ, грант президента РФ;
- 104 653,7 тыс. руб. – приносящая доход деятельность;
- 56 750 тыс. руб. – грант на обновление приборной базы;
- 8 970 тыс. руб. – субсидия на капитальный ремонт крыши, окон.

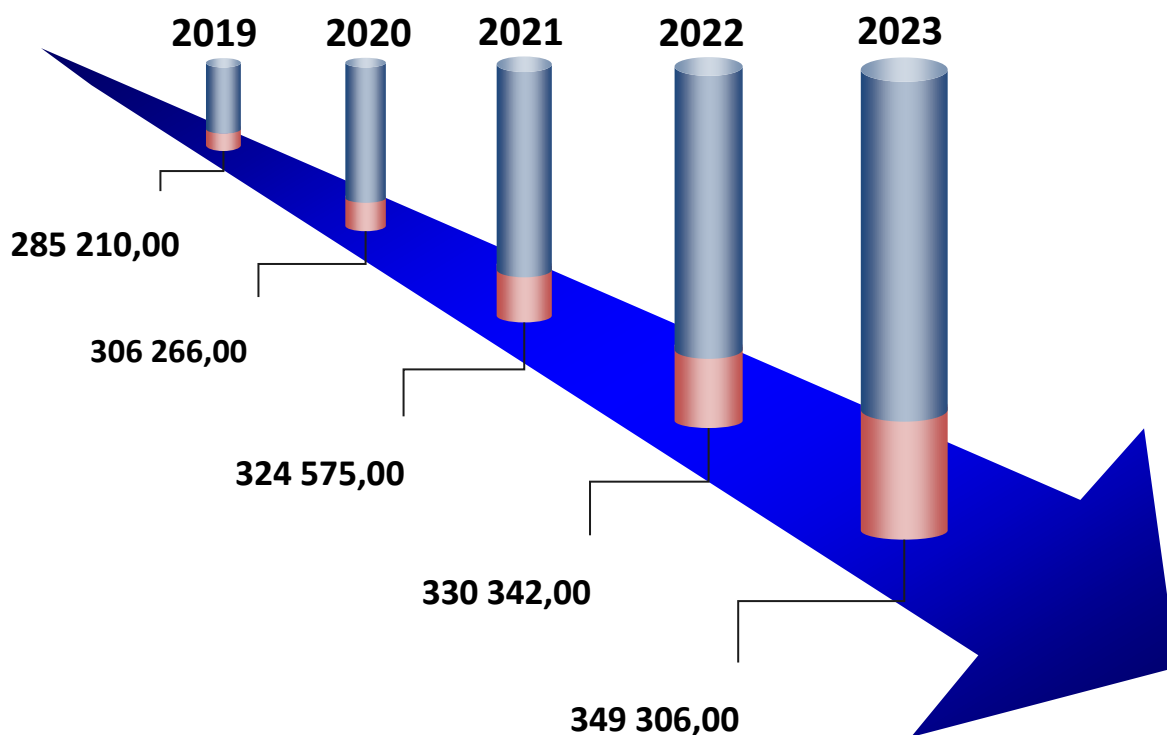


Диаграмма 2. Динамика объема субсидии на выполнение государственного задания с 2019 по 2023 год.





Грант ММЦ, грант президента РФ:  
81 000,00

Схема 1. Информация о поступлении денежных средств по приносящей доход деятельности, тыс. руб.

### 3.3. Заработная плата сотрудников ИМ СО РАН в 2023 году.

Категории	2019	2020	2021	2022	2023
Научные сотрудники с ученой степенью доктор наук	101,3	109,0	107,7	109,7	113,6
Научные сотрудники с ученой степенью кандидат наук	63,3	66,3	67,0	75,9	78,9
Научные сотрудники без ученой степени	58,2	103,5	60,2	64,1	66,2
Научно-вспомогательный персонал	66,2	48,3	41,0	44,5	45,4
Вспомогательный персонал	36,6	35,2	40,4	62,9	61,7
АУП	300,8	313,9	399,9	237,0	271,7

Таблица 7. Среднемесячная зарплата в тыс. руб.

Должность	2021	2022	2023
Главные научные сотрудники	243,4%	259,8%	293 %
Ведущие научные сотрудники	204,4%	221,1%	221 %
Старшие научные сотрудники	117,8%	160,3%	182 %
Научные сотрудники	226,7%	202,8%	153 %
Младшие научные сотрудники	454,6%	232,1%	119 %
<b>ИТОГО</b>	<b>198,1%</b>	<b>200,1%</b>	<b>203%</b>

Таблица 8. Исполнение Указа Президента РФ от 07.05.2012 N 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» (200% от СЗП по региону)

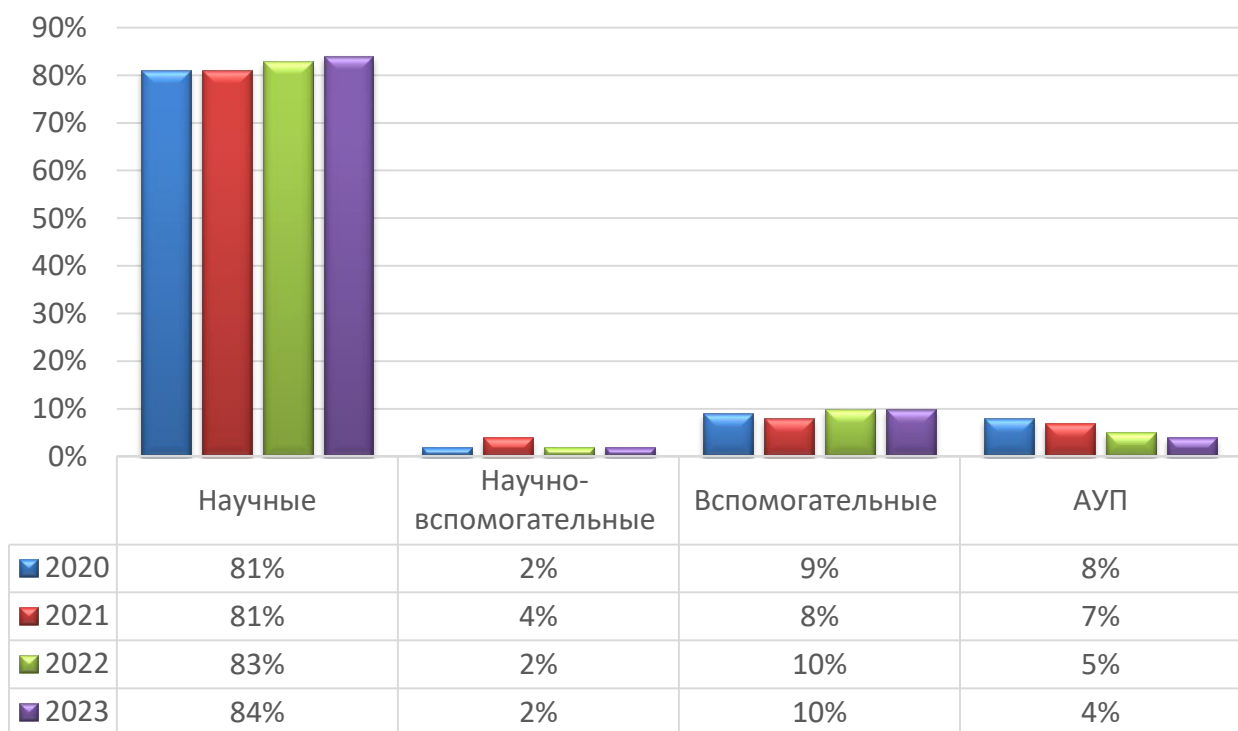


Диаграмма 3. Доля расходов на заработную плату по подразделениям.

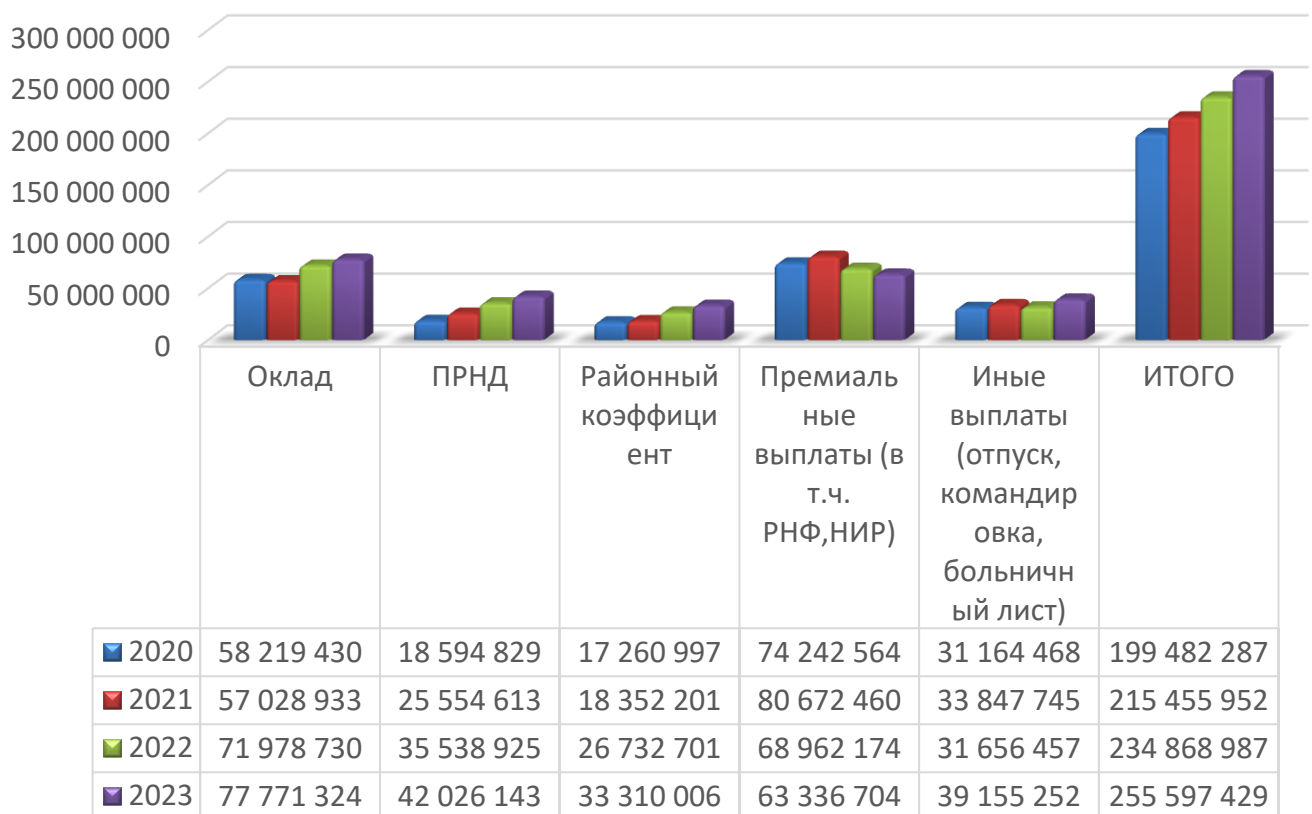


Диаграмма 4. Структура заработной платы научных сотрудников, руб.

### 3.4. Кадровый состав ИМ СО РАН в 2023 году.

На 31 декабря 2023 г. в ИМ СО РАН, включая филиал в г. Омске, работало 255 научных работников, из них – 5 академиков, 5 чл.- корр. РАН, 106 докторов наук и 125 кандидатов наук.

Численность исследователей	255
Из них: Численность исследователей в возрасте до 39 лет (включительно)	88 =35%
Численность аспирантов	53
Из них: численность аспирантов, защитившихся в срок	3

**Таблица 9. Кадровый потенциал ИМ СО РАН**



**Диаграмма 5. Среднесписочная численность сотрудников по категориям.**

## **4. Структура Института.**

### **4.1 Управление Институтом**

И.о. директора ИМ СО РАН – член-корр. РАН Миронов Андрей Евгеньевич

Заместители директора по науке:

д.ф.-м.н. Шишленин Максим Александрович

д.ф.-м.н. Судоплатов Сергей Владимирович

Заместитель директора по финансам:

Ворон-Ковалевская Ирина Анатольевна

Ученый секретарь:

к.ф.-м.н. Даурцева Наталия Александровна

Директор ММЦ:

Чл.-корр. РАН Кабанихин Сергей Игоревич

Директор филиала:

Д.ф.-м.н. Еремеев Антон Валентинович

Учёный секретарь филиала:

к.ф.-м.н. Тиховская Светлана Валерьевна

### **4.2 Подразделения Института**

- АУП
- Научные подразделения (25 лабораторий и математический центр)
- Научно-вспомогательные подразделения
- Вспомогательные подразделения
- Филиал в г. Омске

### **4.3 Деятельность Ученого совета, Научного совета**

В течение всего года в ИМ СО РАН действовал Научный совет. Было проведено 12 заседаний Научного совета.

В декабре 2023 года в ИМ СО РАН был избран Ученый совет. Приказом №205 от 04.12.2023 был объявлен состав Учёного совета:

1. Миронов Андрей Евгеньевич, и.о. директора Института, член-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор РАН – *председатель Учёного совета.*
2. Даурцева Наталия Александровна, учёный секретарь Института, к.ф.-м.н., доцент – *секретарь Учёного совета.*
3. Абросимов Николай Владимирович, старший научный сотрудник лаборатории теории функций, к.ф.-м.н.

4. Александров Виктор Алексеевич, ведущий научный сотрудник лаборатории геометрической теории управления, д.ф.-м.н., доцент.
5. Баженов Николай Алексеевич, старший научный сотрудник лаборатории теории вычислимости и прикладной логики, к.ф.-м.н.
6. Береснев Владимир Леонидович, ведущий научный сотрудник лаборатории математических моделей принятия решений, д.ф.-м.н., профессор.
7. Бериков Владимир Борисович, главный научный сотрудник лаборатории анализа данных, д. т. н., доцент.
8. Горшков Илья Борисович, ведущий научный сотрудник лаборатории алгебры, д.ф.-м.н.
9. Еремеев Антон Валентинович, директор Омского филиала Института математики, главный научный сотрудник лаборатории дискретной оптимизации, д.ф.-м.н., доцент.
10. Кабанихин Сергей Игоревич, директор ММЦ ИМ СО РАН, член-корр. РАН, д.ф.-м.н.
11. Качуровский Александр Григорьевич, ведущий научный сотрудник лаборатории функционального анализа, д.ф.-м.н., доцент.
12. Криворотько Ольга Игоревна, начальник научно-исследовательского отдела Международного математического центра, д.ф.-м.н.
13. Линке Юлиана Юрьевна, старший научный сотрудник лаборатории прикладных обратных задач, к.ф.-м.н.
14. Лотов Владимир Иванович, главный научный сотрудник лаборатории теории вероятностей и математической статистики, д.ф.-м.н., профессор.
15. Мельников Андрей Андреевич, старший научный сотрудник лаборатории математических моделей принятия решений, к.ф.-м.н.
16. Насыбуллов Тимур Ринатович, старший научный сотрудник лаборатории теории функций, д.ф.-м.н.
17. Новиков Никита Сергеевич, старший научный сотрудник лаборатории прикладных обратных задач, к.ф.-м.н.
18. Прокопенко Евгений Игоревич, старший научный сотрудник лаборатории теории вероятностей и математической статистики, к.ф.-м.н.
19. Пяткин Артем Валерьевич, главный научный сотрудник лаборатории дискретной оптимизации в исследовании операций, д.ф.-м.н., профессор.
20. Рузанкин Павел Сергеевич, старший научный сотрудник (и.о. зав. лабораторией) лаборатории прикладных обратных задач, к.ф.-м.н.
21. Сабельфельд Карл Карлович, ведущий научный сотрудник Международного математического центра, д.ф.-м.н., профессор
22. Судоплатов Сергей Владимирович, заместитель директора по науке, главный научный сотрудник лаборатории логических систем, д.ф.-м.н., профессор.
23. Тайманов Искандер Асанович, главный научный сотрудник лаборатории динамических систем, академик РАН, д.ф.-м.н.
24. Трахинин Юрий Леонидович, главный научный сотрудник лаборатории вычислительных проблем задач математической физики, член-корр. РАН, д.ф.-м.н.
25. Шишленин Максим Александрович, заместитель директора по науке, главный научный сотрудник лаборатории прикладных обратных задач, д.ф.-м.н., профессор РАН.

В 2023 году состоялось 3 заседания Учёного совета

#### **4.4 Профсоюзная организация ИМ СО РАН**

В профсоюзной организации Института (г. Новосибирск) состоит 123 сотрудника.  
Председатель профкома – д.ф.-м.н. М.В. Нецадим.

#### **4.5 Паспорт Института**

Отделение математических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт математики им. С. Л. Соболева

Сибирского отделения Российской академии наук (ИМ СО РАН)

630090 Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 4

телефон: (8-383) 333-28-92 факс: (8-383) 333-25-98

адрес электронной почты: [im@math.nsc.ru](mailto:im@math.nsc.ru)

веб-сайт: <http://math.nsc.ru>