

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт математики имени С.Л. Соболева
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИМ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИМ СО РАН
чл.-корр. РАН

_____ **А.Е. Миронов**

_____ **2025**

ОТЧЕТ О РАБОТЕ
ИМ СО РАН
ЗА 2024 ГОД

Утвержден на заседании
Учёного совета ИМ СО РАН
24 апреля 2025 года

Учёный секретарь ИМ СО РАН, к.ф.-м.н.

Н.А. Даурцева

Новосибирск - 2025

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 2024 год	3
Неравенства пуассонизации для сумм независимых случайных величин в банаховых пространствах с приложениями к эмпирическим процессам (г.н.с., д.ф.-м.н. Борисов И.С., Лаборатория В5).....	10
Установлены оценки р-норм решений разностных уравнений и систем линейных уравнений с матрицами Лорана и циркулянтами (н.с., к.ф.-м.н. Богданов В.В., г.н.с., д.ф.-м.н. Волков Ю.С., Лаборатория Ч1).....	11
Получено обобщение типизированных зависимостей включения с неопределенными значениями в базах данных (в.н.с., д.т.н. Зыкин С.В, Лаборатория методов преобразования и представления информации).....	11
1.3. Награды и достижения сотрудников ИМ СО РАН в 2024 году.....	16
1.4. Отчет о выполнении государственного задания 075-00948-24-00 на 2024 год.....	17
1.5. Научно-исследовательские работы, проводившиеся в ИМ СО РАН в 2024 году.....	20
2. Научно-организационная деятельность ИМ СО РАН в 2024 году.....	24
2.1. Конференции.....	24
2.2. Деятельность диссертационных советов.....	25
2.3. Издательская деятельность ИМ СО РАН.....	27
3. Финансово- хозяйственная деятельность ИМ СО РАН в 2024 году	28
3.1. Обновление приборной и материально технической базы.....	28
3.2. Финансовое обеспечение ИМ СО РАН в 2024 году.....	28
3.3. Заработная плата сотрудников ИМ СО РАН в 2024 году.....	30
3.4. Кадровый состав ИМ СО РАН в 2024 году.....	31
4. Структура ИМ СО РАН	33
4.1 Управление ИМ СО РАН.....	33
4.2 Подразделения ИМ СО РАН	33
4.3 Деятельность Ученого совета.....	33
4.4 Профсоюзная организация ИМ СО РАН.....	35
4.5 Паспорт ИМ СО РАН	36

1. Отчет о научной деятельности ИМ СО РАН

1.1. Основные научные направления ИМ СО РАН

Согласно Уставу Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики имени С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИМ СО РАН) главной целью ИМ СО РАН 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 2024 год

Алгебра, теория чисел, математическая логика

Найден явный вид обратного изоморфизма из леммы Шапиро через отображение групп n -мерных коциклов (в.н.с., д.ф.-м.н. Заварницин А.В, лаборатория А1)

Известная и часто используемая лемма Шапиро из гомологической алгебры, см. [1, Лемма 6.3.2] гласит: пусть G – группа, $H \leq G$ подгруппа, и U – правый $\mathbb{Z}$ -модуль. Коиндуцированный модуль $W = \text{Coind}_H^G(U)$ – это по определению группа $\text{Hom}_{\mathbb{Z}H}(\mathbb{Z}G, U)$, рассматриваемая как правый $\mathbb{Z}$ -модуль. Лемма утверждает существование изоморфизма групп когомологий

$$\Psi: H^n(G, W) \rightarrow H^n(H, U)$$

для всех $n \geq 0$. Если выразить H^n как факторгруппу Z^n / B^n для групп неоднородных коциклов и кограниц Z^n и B^n , соответственно, то можно проверить, что изоморфизм Ψ индуцируется отображением на коциклах

$$\alpha \mapsto [(h_1, \dots, h_n) \mapsto \alpha(h_1, \dots, h_n)(1)]$$

для всех $\alpha \in Z^n(G, W)$ и $h_1, \dots, h_n \in H$. Соответствующее отображение для обратного изоморфизма $\Phi = \Psi^{-1}$ не столь очевидно.

Пусть $Y \subseteq G$ – левая трансверсаль H в G и $\pi: G \rightarrow H$ – проекция вдоль Y , т.е. $\pi(yh) = h$ для всех $y \in Y, h \in H$. Мы доказываем следующее утверждение:

Теорема 1. Во введенных обозначениях обратный изоморфизм Φ индуцируется отображением на неоднородных коциклах

$$\beta \mapsto [(g_1, \dots, g_n) \mapsto [g_{n+1} \mapsto \beta(h_1, \dots, h_n)h_{n+1}]]$$

для всех $\beta \in Z^n(H, U)$ и $g_1, \dots, g_{n+1} \in G$, где элементы $h_i \in H$ однозначно определяются из соотношений

$$h_i h_{i+1} \dots h_{n+1} = \pi(g_i g_{i+1} \dots g_{n+1})$$

для $i = 1, \dots, n + 1$.

В качестве приложения данного результата мы используем теоретико-групповую интерпретацию частного случая Теоремы 1 для $n = 2$, чтобы конструктивно ответить на следующий вопрос

Проблема [В.Д. Мазуров]. Существует ли расширение E конечной 2-группы T с помощью группы Судзуки $Sz(q)$ для некоторого $q > 2$ такое, что все инволюции из E содержатся в T ?

[1] Weibel C. A., An introduction to homological algebra, Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 38, Cambridge University Press, Cambridge, 1994.

Результат опубликован в:

Zavarnitsine A. V. Explicit inverse Shapiro isomorphism and its application, Comm. Alg., Published online: 16 Oct 2024 (DOI: 10.1080/00927872.2024.2410863)

Получен критерий нетеровости по уравнениям для предикатных алгебраических систем на языке запрещенных подсистем (м.н.с. Бучинский И.М., с.н.с., к.ф.-м.н. Котов М.В., с.н.с., к.ф.-м.н. Трейер А.В., лаборатория KBМАЛ ОФ ИМ СО РАН)

Предикатные алгебраические системы, или предикатные структуры — это алгебраические системы над языками, состоящими только из предикатных символов, и которые могут быть расширены константными символами. Известными представителями таких структур выступают графы, гиперграфы, частично упорядоченные множества. Алгебраическая система A называется нетеровой по уравнениям, если каждая система уравнений от конечного числа переменных, рассматриваемая над A , эквивалентна некоторой своей конечной подсистеме. Это свойство занимает важное место в универсальной алгебраической геометрии — направлении математики, которое исследует уравнения над различными алгебраическими системами. Развивая подход, использованный для описания нетеровых по уравнениям графов [1], авторами был сформулирован и доказан общий критерий нетеровости по уравнениям для произвольных предикатных алгебраических систем.

[1] Бучинский И.М., Трейер А.В. О графах, не являющихся нетеровыми по уравнениям, Сибирские электронные математические известия (Siberian Electronic Mathematical Reports). 2023. Т.20. №2. С.580-587. DOI: 10.33048/semi.2023.20.033

Результат опубликован в:

Buchinskiy I., Kotov M., Treier A. On equationally Noetherian predicate structures, Groups, Complexity, Cryptology. 2024. V.16. N1. P.4:1--4:13. DOI: 10.46298/jgcc.2024.16.1.13872

В рамках обобщенной вычислимости в наследственно конечных надстройках изучены возможные соотношения между существованием нумераций всех вычислимо перечислимых (Σ --определимых) множеств с различными свойствами (в.н.с., д.ф.-м.н. Пузаренко В.Г., лаборатория Л1, совм. с д.ф.-м.н. Калимуллин И.Ш. и д.ф.-м.н. Файзрахмановым М.Х., Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского)

Для каждого из нижеперечисленных случаев были найдены структуры любой мощности, в наследственно конечных надстройках над которыми имеются следующие вычислимы представления вычислимо перечислимых множеств над ними: однозначные представления; разрешимые представления при отсутствии однозначных; позитивные при отсутствии негативных; негативные представления при отсутствии позитивных; отсутствуют как позитивные, так и негативные представления.

Данные результаты получены в течение нескольких лет в серии публикаций, завершающейся следующими публикациями 2024 года:

[1] Kalimullin I.S., Puzarenko V.G., Faizrahmanov M.K. Negative Numberings in Admissible Sets, II. Sib. Adv. Math., 34 (2024), 41–66, <https://doi.org/10.1134/S1055134424010024>

[2] Kalimullin I.S., Puzarenko V.G. Numberings on Admissible Structures over Equivalence Relations. Lobachevskii J. Math., 45, 1833–1840 (2024), <https://doi.org/10.1134/S1995080224601383>

Изучены свойства типов изоморфизма для полных решёток формальных понятий, индуцируемых нумерациями счётных семейств множеств (с.н.с., к.ф.-м.н. Баженов Н.А., лаборатория Л2; PhD Мустафа М., Nazarbayev University, Казахстан; д.ф.-м.н. Нуракунов А.М., Институт математики НАН КР, Кыргызстан)

Методы и понятия теории нумераций находят широкое применение в исследованиях алгоритмических свойств различных конструктивных классов математических структур. В работе изучается классификация нумераций для счётных семейств подмножеств натурального ряда на основе методов анализа формальных понятий. Доказано, что для любого счётного частичного порядка P существует счётное семейство S , такое что соответствующая полная решётка формальных понятий $FC(S)$ изоморфна пополнению Дедекинда-Макнила порядка P . Отсюда вытекает, что многие естественные полные решётки представимы в виде $FC(S)$: например, булева алгебра всех подмножеств натурального ряда, а также каждая счётная полная решётка. Установлено, что любая решётка вида $FC(S)$ дуально изоморфна решётке перечислений в смысле Хойрапа и Рохаса. Получены оценки сложности для проблемы изоморфизма решёток $FC(S)$.

Результат опубликован в:

Bazhenov N., Mustafa M., Nurakunov A. On concept lattices for numberings // Tsinghua Science and Technology, 2024, vol.29, no.6, pp.1642-1650. DOI: 10.26599/TST.2023.9010102

Математический анализ

Для образов, полученных при липшицевых отображениях измеримых множеств на группах Карно на сублоренцевы структуры, введена новая характеристика объема и доказано, что она является мерой на сигма-алгебре борелевских множеств. Установлена формула площади в терминах субриманова дифференциала отображения. (в.н.с., д.ф.-м.н. Карманова М.Б., лаборатория Г1)

Рассмотрены классы отображений групп Карно, являющихся липшицевыми во внутреннем смысле и определенных на измеримых подмножествах, и описаны метрические характеристики их образов при условии, что на области значений задана сублоренцева структура. Такая структура является субримановым обобщением геометрии Минковского. Одной из ее особенностей является неограниченность шаров, построенных относительно внутреннего расстояния. В сублоренцевой геометрии интерес представляет исследование пространственноподобных поверхностей, пересечения которых с такими шарами ограничены. Если отображение определено на открытом множестве, то формулировка критерия пространственноподобия сводится к рассмотрению связной компоненты пересечения, содержащей центр шара, и анализу свойств матрицы субриманова дифференциала. Если же область определения отображения не является открытым множеством, то возникает вопрос, какие можно задать условия на отображение, гарантирующие ограниченность пересечения образа измеримого множества с шаром во внутренней метрике. В рамках исследований этот вопрос решен: рассматривается та часть пересечения, которая параметризуется связной компонентой пересечения образа субриманова дифференциала и шара. Кроме того, с помощью таких локальных параметризаций введена функция множества, являющаяся аналогом меры Хаусдорфа, и показано, что она является мерой на сигма-алгебре борелевских множеств. В качестве приложения установлена сублоренцева формула площади.

Результат опубликован в:

Карманова М.Б. Площадь образов классов измеримых множеств на группах Карно с сублоренцевой структурой // Сибирский математический журнал. 2024. Т.65. №5. С.1048-1070. DOI: 10.33048/smzh.2024.65.512

Классификация односвязных ковров Бедфорда-МакМаллена (в.н.с., д.ф.-м.н. Тетенев А.В., Лаборатория У6, инж.-иссл. Дроздов Д.А., ММЦ ИМ СО РАН)

Пусть $n > m \geq 2$ – целые числа, $M = \text{diag}\{m, n\}$ – матрица, и $D = \{d_1, \dots, d_N\}$ – подмножество в $\{0, \dots, n-1\} \times \{0, \dots, m-1\}$, называемое множеством единиц. Множество D и матрица M задают единственный непустой компакт $K \subset [0, 1]^2 \subset \mathbb{R}^2$, который удовлетворяет уравнению $M \cdot K = K + D$. Такое множество K называется ковром Бедфорда-МакМаллена.

Эти множества были введены в 1984 независимо Т. Бедфордом и К. МакМалленом и являются простейшими самоаффинными множествами. С другой стороны, если рассматривать ковры K как подмножества тора $T = [0, 1)^2$, они являются инвариантными множествами

эндоморфизма $(x, y) \rightarrow (mx \bmod 1, ny \bmod 1)$. Им были посвящены многочисленные работы в области фрактальной геометрии и неконформной динамики.

Основные результаты заключаются в следующем.

1. Получены представление самоподобной границы ∂K ковра K в виде объединения его граней $F_\alpha = K \cap (K + \alpha)$, где $\alpha \in \{-1, 0, 1\}^2 \setminus \{0\}$ и граф-ориентированная система отображений, связывающая грани F_α и множество единиц D .
2. Доказано, что всякий односвязный ковёр Бедфорда-МакМаллена K является либо единичным квадратом P или точкой, либо дендритом со свойством одноточечного пересечения.
3. Доказано, что если ковер K есть дендрит, отличный от отрезка, то каждая его грань F_α содержит не более одной точки, а самоподобная граница ∂K состоит из 3, 4 или 6 точек.
4. Доказано, что для нетривиальных односвязных ковров Бедфорда-МакМаллена существует семь возможных топологических типов главного дерева.

Результат опубликован в:

- [1] Drozdov D. A., Tetenov A. V., On the dendrite property of fractal cubes //Advances in the Theory of Nonlinear Analysis and Its Application. 2024. Т. 8. № 1.С. 73–80. DOI: 10.17762/atnaa.v8.i1.375
- [2] Drozdov D., Tetenov A., On the classification of fractal square dendrites //Advances in the Theory of Nonlinear Analysis and Its Application. 2023. Т. 7. №3. С. 79–96. DOI: 10.17762/atnaa.v7.i3.27.

Критерий степенной скорости сходимости классических эргодических средних для унитарных действий групп $\mathbb{Z}^d$ и $\mathbb{R}^d$. (с.н.с., д.ф.-м.н. Подвигин И.В., лаборатория Г2)

Для усреднений по параллелепипедам унитарных действий групп $\mathbb{R}^d$ и $\mathbb{Z}^d$ получен спектральный критерий степенной скорости сходимости по норме для всех возможных показателей степеней. Полученный результат полностью накрывает известный одномерный критерий. По сравнению с предыдущим подходом, давшим критерий для малых показателей степеней, используется более точное приближение возникающих множеств Лебега. Это позволило получить критерий для всех возможных показателей.

Результат опубликован в:

Подвигин И.В. Критерий степенной скорости сходимости эргодических средних для унитарных действий групп $\mathbb{Z}^d$ и $\mathbb{R}^d$ //Алгебра и анализ. 2024. Т.36. №4. С.148-164.

Дифференциальные уравнения и математическая физика

Линейная неустойчивость состояния покоя вязкоупругой жидкости в цилиндрическом канале и его стабилизация под влиянием внешнего однородного магнитного поля (обобщенная модель Виноградова-Покровского) (с.н.с., к.ф.-м.н. Бибердорф Э.А., зав. лаб. Ткачев Д.Л., Лаборатория Д3)

Для модифицированной модели Виноградова-Покровского, учитывающей влияние магнитного поля, исследован спектр дифференциального оператора, линеаризованного в окрестности состояния покоя в бесконечном круглом цилиндре при условии, что внешнее однородное магнитное поле направлено параллельно оси цилиндра. Сформулированы спектральные задачи в случае абсолютной магнитной проводимости и в общем случае. В результате проведенных вычислительных экспериментов установлено, что в первом случае часть спектра находится в правой полуплоскости, однако его характеристики существенно зависят от параметров задачи: частоты возмущения, чисел Рейнольдса и Вайсенберга, коэффициента магнитного давления и магнитной проводимости: так, при увеличении частоты возмущения и коэффициента магнитного давления в случае абсолютной проводимости (при широком диапазоне значений чисел Рейнольдса и Вайсенберга) число собственных значений в правой полуплоскости и максимум их вещественных частей уменьшаются. Таким образом, в этом случае неустойчивость сохраняется на подпространстве небольшой размерности, причем амплитуда возмущений мала. В общем случае (когда можно управлять коэффициентом магнитной проводимости) с ростом частоты возмущений и коэффициента магнитного давления спектр располагается в открытой левой полуплоскости.

Результат опубликован в:

- [1] D.L. Tkachev and E.A.Biberdorf. Spectrum of a problem about the flow of a polymeric viscoelastic fluid in a cylindrical channel (Vinogradov-Pokrovski model). Sib. Elect. Math. Reports. 2023. Vol. 20. № 2. P. 1269-1289.
- [2] D.L. Tkachev and E.A.Biberdorf. Spectrum of a linear problem about the MHD flows of a polymeric fluid in a cylindrical channel in case of an absolute conductivity (generalized Vinogradov-Pokrovski model). Sib. Elect. Math. Reports. 2024. Vol. 21. № 2. P. 823-851.
- [3] D.L. Tkachev, A.V. Yegitov, and E.A.Biberdorf. Linear stability of a resting state of the magnetohydrodynamic flows of polymeric fluid in a cylindrical channel (generalized Vinogradov-Pokrovski model). Physics of Fluids. 2024. Vol. 36, 093115.

Установлены существование и неединственность периодических траекторий кусочно-линейных динамических систем, моделирующих функционирование кольцевых генных сетей. Описана локализация этих циклов в фазовых портретах таких моделей. Построены области в этих фазовых портретах, для которых доказана единственность и устойчивость обнаруженных циклов (н.с., к.ф.-м.н. Аюпова Н.Б., г.н.с., д.ф.-м.н. Голубятников В.П., Лаборатория УЗ, с.н.с., к.ф.-м.н. Волокитин Е.П., Лаборатория У6)

Рассматриваются трёхмерные кусочно-линейные динамические системы кинетического типа, моделирующие взаимодействия компонент генной сети, регулируемой многоступенчатыми отрицательными связями. Подобные пороговые регуляторные связи рассматривались ранее В.А. Ратнером и Р.Н. Чураевым при изучении математических моделей бактериофага λ . В их работах были описаны два устойчивых режима функционирования соответствующей системы молекулярно-генетического управления.

Искомые функции в уравнениях таких систем неотрицательны, поскольку обозначают концентрации компонент генной сети. Следуя формулировке 16-й Проблемы Гильберта, мы

ищем циклы таких динамических систем и исследуем их устойчивость и взаимное расположение в фазовых портретах. С целью контроля поведения траекторий этих динамических систем их фазовые портреты разбиваются плоскостями, параллельными координатным, на параллелепипеды меньших размеров (блоки). Установлено, что для любой пары соседних блоков такого разбиения траектории всех точек внутренности их общей двумерной грани переходят либо из первого блока во внутренность второго, либо из второго во внутренность первого. Это позволяет описывать переходы таких траекторий из блока в блок с помощью дробно-линейных преобразований, конструировать так называемые Диаграммы Переходов из Состояния в Состояние (State Transition Diagrams), а также соответствующее отображение Пуанкаре. Проведены вычислительные эксперименты, иллюстрирующие полученные математические результаты.

Результат опубликован в:

- [1] Голубятников В.П. О неединственности циклов в трёхмерных моделях генных сетей. Челябинский физико-математический журнал, 2024. 9 (1):104, с. 23 - 34. DOI: 10.47475/2500-0101-2024-9-1-23-34
- [2] V.P.Golubyatnikov, N.B. Ayupova, N.E. Bondarenko. A.V.Glubokikh. Hidden attractors and nonlocal oscillations in gene networks models. Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling, 2024; 39(2): 75 – 81. <https://doi.org/10.1515/rnam-2024-0007>
- [3] Н. Б. Аюпова, Е. П. Волокитин, В. П. Голубятников О нелокальных осцилляциях в моделях генных сетей, Математические заметки СВФУ Январь-март, 2024. Том 31, № 1 DOI: 10.25587/2411-9326-2024-1-7-20

Теория вероятностей и математическая статистика

Установлены новые асимптотические законы для распределения максимального элемента случайной последовательности (г.н.с., академик Боровков А.А., с.н.с., к.ф.-м.н. Прокопенко Е.И., лаборатория В1).

В представляемой работе усилен и обобщен ряд классических результатов, восходящих к работе Б.В. Гнеденко (1943 г.), об асимптотике распределения максимального элемента последовательности независимых случайных величин. В ней рассматривались два класса распределений, неограниченных справа – класс правильно меняющихся распределений и трудно определяемый класс быстро убывающих на бесконечности распределений. При этом заранее предполагалось, что нормировка в предельных теоремах является линейной.

Предложен более простой подход к решению задачи и рассмотрены следующие классы распределений: класс правильно меняющихся распределений, явно определенный класс быстро убывающих на бесконечности распределений и два «промежуточных» класса неограниченных справа распределений, которые ранее не рассматривались. Для двух последних классов нормировка не всегда оказывается линейной. При этом предельные распределения максимального элемента найдены в явном виде.

Такого же рода результаты получены для четырех классов распределений, ограниченных справа и являющихся аналогами названных выше четырех классов распределений,

неограниченных справа (ранее, рассматривался лишь один класс распределений, ограниченных справа).

Получены также некоторые обобщения названных результатов на случай последовательностей зависимых случайных величин.

Результат опубликован в:

Боровков А.А., Прокопенко Е.И. О предельных теоремах для распределения максимального элемента последовательности случайных величин. Теория вероятностей и ее применения // 2024, т. 69, вып. 2, с. 233-255. <https://doi.org/10.4213/tvp5692>

Неравенства пуассонизации для сумм независимых случайных величин в банаховых пространствах с приложениями к эмпирическим процессам (г.н.с., д.ф.-м.н. Борисов И.С., Лаборатория В5)

В работе получен ряд новых вероятностных неравенств, связывающих моменты сумм независимых банаховозначных случайных величин с аналогичными характеристиками так называемых сопровождающих безгранично делимых вероятностных законов, которые представляю собой обобщенные пуассоновские распределения. Это тематика восходит к работам Ю.В. Прохорова 1960-х годов, когда были получены первые подобные неравенства для скалярных симметрично распределенных случайных величин. Переход к бесконечномерным наблюдениям обусловлен во многом необходимостью оценки уклонов абстрактных эмпирических точечных процессов (считающих мер), индексированных тем или иным классом множеств. Такие точечные процессы можно представить в виде суммы независимых процессов индикаторного вида, рассматривая их как элементы некоторого банахового пространства. В качестве сопровождающих безгранично делимых процессов здесь выступают пуассоновские точечные процессы. Поэтому оценки для моментов тех или иных функционалов от эмпирических точечных процессов через аналогичные моменты пуассоновских точечных процессов и называются неравенствами пуассонизации. Отметим, что необходимость перехода от эмпирических точечных процессов к пуассоновским объясняется замечательным свойством последних, заключающимся в независимости значений пуассоновского точечного процесса на попарно непересекающихся множествах из области его определения.

В работе в качестве следствия вышеупомянутых результатов приведены новые оценки скорости сходимости в законе больших чисел для суммарного числа ячеек с заданным диапазоном количества частиц в них после проведения n испытаний в бесконечной полиномиальной схеме размещения частиц по ячейкам, когда каждая частица независимо от других размещается с одним и тем же распределением в счетном наборе ячеек. Эти результаты, в частности, позволяют строить более точные статистические критерии идентификации наблюдаемых распределений (например, в классе так называемых регулярных распределений).

Результат опубликован в:

Вычислительная математика

Установлены оценки p -норм решений разностных уравнений и систем линейных уравнений с матрицами Лорана и циркулянтами (н.с., к.ф.-м.н. Богданов В.В., г.н.с., д.ф.-м.н. Волков Ю.С., Лаборатория Ч1)

Изучается задача оценки p -норм ($1 \leq p \leq \infty$) решений неоднородных разностных уравнений. Разностные уравнения рассмотрены как дважды бесконечные (бесконечные в обе стороны) системы линейных уравнений. Установлены оценки для случая матрицы Лорана и циркулянта с диагональным преобладанием. На основе этого результата и идеи разложения матрицы в произведение матриц, связанных с разложением характеристического многочлена, предложены оценки для случая произвольной невырожденной ленточной матрицы Лорана или циркулянта. Отметим, что при $p=\infty$ для циркулянта результаты являются частным случаем для матрицы Лорана, но для остальных p это не так. Получено улучшение результатов Ю.Н. Субботина.

Результат опубликован в:

- [1] Волков Ю.С., Богданов В.В. Оценки p -норм решений и обратных матриц систем линейных уравнений с циркулянтной матрицей. ЖВМиМФ, 2024, том 64, № 8.
- [2] Волков Ю.С. Оценки p -норм решений разностных уравнений и бесконечных систем линейных уравнений. СМЖ, 2024, том 65, № 6.

Дискретная математика, информатика и математическая кибернетика

Получено обобщение типизированных зависимостей включения с неопределенными значениями в базах данных (в.н.с., д.т.н. Зыкин С.В., Лаборатория методов преобразования и представления информации)

Получен новый вид зависимостей в базах данных, являющийся обобщением зависимостей включения. Традиционно такие зависимости на практике используются для обеспечения ссылочной целостности. При этом, ограничение устанавливается только между парой отношений, первое из которых называется главным, второе - внешним. На практике ссылочную целостность часто требуется установить для большего числа отношений, где в одном ограничении участвуют несколько главных и несколько внешних отношений. Такая структура соответствует ультраграфу. В работе получено обоснование обобщенных зависимостей включения, учитывающих наличие неопределенных значений во внешних отношениях. На основе исследования свойств типизированных зависимостей получена система аксиом, для которой доказана непротиворечивость и полнота. Для новых зависимостей проведены исследования замыканий, разработан алгоритм построения

замыканий, доказана его корректность. Разработан алгоритм построения минимального покрытия таких зависимостей, доказана его корректность.

Результат опубликован в:

- [1] Зыкин С.В. Обобщенные типизированные зависимости включения с неопределенными значениями в базах данных // Моделирование и анализ информационных систем. 2023. Т. 30. № 3. С. 192-201. DOI: 10.18255/1818-1015-2023-3-192-201
- [2] Зыкин С.В. Минимальное покрытие обобщенных типизированных зависимостей включения в базах данных. Моделирование и анализ информационных систем. 2024;31(1):78-89. DOI: 10.18255/1818-1015-2024-1-78-89
- [3] Zykin S.V. Generalization of Typed Inclusion Dependencies with Null Values in Databases // Automatic Control and Computer Sciences. 2024. V.58. N7. P.117-124. DOI: 10.3103/S0146411624700317
- [4] Zykin S.V. Minimal Covering of Generalized Typed Inclusion Dependencies in Databases // Automatic Control and Computer Sciences. 2024. V.58. N7. P.319-328. DOI: 10.3103/S0146411624700457

Реализован новый подход к моделированию и решению задачи календарного планирования с критерием чистой проведенной прибыли, в случае, когда ресурсы могут быть трансформированы в финансовый эквивалент (м.н.с. Малах С.А., с.н.с., д.ф.-м.н. Сервах В.В., Лаборатория дискретной оптимизации)

Рассматривается задача календарного планирования инвестиционного проекта с возможностью привлечения заемного капитала, при котором чистая приведенная прибыль всего проекта будет максимальной. Использование инвестиционных или заемных средств дает возможность не рассматривать ограничения по ресурсам, но за их использование приходится платить. При таком подходе любое согласованное с частичным порядком расписание становится допустимым. Обоснованы преимущество такого подхода, исследуется вычислительная сложность различных постановок задачи, выделены псевдополиномиально разрешимые случаи.

Результат опубликован в:

Malakh S.A., Servakh V.V. The Problem of Planning Investment Projects with Lending // Lecture Notes in Computer Science.2024.V.14766- Mathematical Optimization Theory and Operations Research: 23rd International Conference, MOTOR 2024, Omsk, Russia, June 30–July 6, 2024, Proceedings.P.187-198. DOI: 10.1007/978-3-031-62792-7_13.

Доказано, что ориентированный диаметр связного вершинно-транзитивного графа оценивается сверху многочленом от неориентированного диаметра и логарифма числа вершин (н.с., к.ф.-м.н. Скресанов С.В., лаборатория А1)

Ориентированный диаметр ориентированного графа - это максимальное возможное расстояние между парой вершин, где пути должны соблюдать ориентацию рёбер, в то время

как при подсчёте неориентированного диаметра ориентация рёбер игнорируется. В связи с приложениями к теории групп, в 2006 г. Бабаи доказал, что ориентированный диаметр графа Кэли конечной группы оценивается сверху многочленом от неориентированного диаметра и логарифма числа вершин. В той же работе Бабаи поставил вопрос о справедливости аналогичной оценки для произвольного вершинно-транзитивного графа. Нами даётся положительный ответ на этот вопрос, причём ключевым моментом доказательства является обобщение известного неравенства Ружи из аддитивной комбинаторики на случай графов.

Результат опубликован в:

S.V. Skresanov, On Directed and Undirected Diameters of Vertex-Transitive Graphs, *Combinatorica* 44 (2024), 1353-1366, doi.org/10.1007/s00493-024-00120-4

Разработан точный полиномиальный алгоритм решения задачи Джонсона с маршрутизацией машин на асимметрической сети с фиксированным числом вершин (в.н.с., д.ф.-м.н. Кононов А.В., Лаборатория К5, в.н.с., д.ф.-м.н. Севастьянов С.В., Лаборатория К4, Черных И.Д.)

Рассмотрена двухстадийная задача теории расписаний потокового типа (задача Джонсона) с маршрутизацией машин на асимметрической транспортной сети. Установлены структурные свойства оптимальных расписаний. Построен точный алгоритм с полиномиальным временем работ, в предположении, что количество узлов сети ограничено произвольной константой. Алгоритм с полиномиальным временем работы (в предположении, что количество узлов сети ограничено любой константой) является первым положительным результатом по сложности задачи маршрутизации машин в задаче Джонсона с произвольной структурой транспортной сети, даже в случае симметричной сети. Этот результат контрастирует со сложностью задачи маршрутизации открытого цеха для двух машин, которая является NP-трудной даже в сети из двух узлов.

Результат опубликован в:

Chernykh I., Kononov A., Sevastyanov S. An exact solution with an improved running time for the routing flow shop problem with two machines // *Journal of Scheduling*. 2024. V.27. N4. P.329–340. DOI: 10.1007/s10951-023-00784-8

Математическое моделирование и методы прикладной математики

Построена ИТ-платформа моделирования распространения эпидемии с учетом социально-экономической ситуации в регионах (зав. лаб., д.ф.-м.н. Криворотько О.И., н.с., к.т.н. Зятков Н.Ю., н.с., к.ф.-м.н. Петракова В.С., Лаборатория М1, г.н.с., член-корр. РАН Кабанихин С.И., директор ММЦ)

На основе исследования идентифицируемости дифференциальных и агентных моделей с использованием обработки больших данных и методов искусственного интеллекта построена ИТ-платформа для анализа, моделирования, прогнозирования распространения эпидемии

<https://ai-biolab.ru/modeling>. Платформа позволяет рассчитывать сценарии эффективности ограничительных мер в регионах (описание платформы приведено в [5]).

В работах авторов результата впервые изучены взаимосвязи основных классов моделей эпидемиологии: агентных дифференциальных, стохастических, а также обратные задачи и методы их решения, что особенно важно для новых эпидемий и штаммов.

Результат опубликован в:

[1] O. Krivorotko, S. Kabanikhin. Artificial intelligence for COVID-19 spread modeling // J. Inverse Ill-Posed Probl. 2024. V. 32, No. 2. P. 297-332;

[2] O. Krivorotko, N. Zyatkov. The forecasting of the spread of infectious diseases based on conditional generative adversarial networks // Mathematics. 2024. V. 12. Article 3044;

[3] S. Kabanikhin, O. Krivorotko, A. Neverov, G. Kaminskiy, O. Semenova. Identification of the mathematical model of Tuberculosis and HIV co-infection dynamics // Mathematics. 2024. V. 12(23). Article 3636;

[4] Криворотко О.И., Кабанихин С.И., Петракова В.С. Идентифицируемость математических моделей эпидемиологии: туберкулез, ВИЧ, COVID-19 // Математическая биология и биоинформатика. 2023. Т. 18. № 1. С. 177–214.

[5] Криворотко О.И., Кабанихин С.И., Зятков Н.Ю., Каминский Г.Д. Совмещенные модели эпидемиологически, экономических и социальных процессов: IT-платформа и большие данные // Тезисы VI Международной конференции ПОСТГЕНОМ'2024, 29.10-02.11.2024, Москва, ПСБ «Патриот». С. 24.

Физика элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий

Показано, что величины отношений $\mathcal{B}(D^0 \rightarrow a_0(980)^+\pi^-)/\mathcal{B}(D^0 \rightarrow a_0(980)^-\pi^+)$ и $\mathcal{B}(D^+ \rightarrow a_0(980)^+\pi^0)/\mathcal{B}(D^+ \rightarrow a_0(980)^0\pi^+)$, недавно измеренные коллаборацией BESIII, естественным образом объясняются в четырёхкварковой модели для $a_0(980)$ -резонанса (г.н.с., д.ф.-м.н. Ачасов Н.Н., в.н.с., д.ф.-м.н. Шестаков Г.Н., Лаборатория ВЗ)

В докладе изложены основные этапы развития представления о четырёхкварковой природе $a_0(980)$ -резонанса за последние примерно 45 лет в контексте общего развития кварковой модели и экспериментальных методов. Показано, что недавно полученные на установке BESIII (Beijing Synchrotron) в Пекине данные о распадах D -мезонов, содержащих тяжёлый c -кварк, на $a_0(980)\pi$ убедительно подтверждают четырёхкварковую природу $a_0(980)$ -мезона.

Результат опубликован в:

Achasov N. N., Shestakov G. N., Qualitative explanation of the data on the decays $D^0 \rightarrow a_0(980)^\pm \pi^\mp$ and $D^+ \rightarrow a_0(980)^{+(0)} \pi^{0(+)}$ in the four-quark model of the $a_0(980)$ resonance// Phys. Rev. D 110, 016025 (2024). DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.110.016025>.

Важнейшие научные результаты ИМ СО РАН за 2024 год утверждены Учёным советом ИМ СО РАН 12 декабря 2024г., протокол № 1.

1.3. Награды и достижения сотрудников ИМ СО РАН в 2024 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 2024 году:

– Морозову Андрею Сергеевичу за цикл работ по теории вычислимых симметрий присуждена Премия РАН имени А.И. Мальцева 2024 года;

– Криворотько Ольге Игоревне за цикл работ «Алгоритмы анализа и построения устойчивых сценариев распространения эпидемиологических и связанных социально-экономических процессов на основе методов решения обратных задач и машинного обучения» присуждена Премия имени Г.И. Марчука 2024 года за работы в области фундаментальных проблем вычислительной математики (Конкурс молодых ученых – 2024 по присуждению премий имени выдающихся ученых СО РАН);

– Бахмутовой И.В., Гусеву В.Д., Мирошниченко Л.А. присуждена Премия памяти митрополита Московского и Коломенского Макария (Булгакова) в области естественных наук.

1.4. Отчет о выполнении государственного задания 075-00948-24-00 на 2024 год

Аспирантура

Направления подготовки	Утверждено ГЗ на 2024 (численность обучающихся)	Исполнение на отчетную дату
01.06.01 Математика и механика	7	8
09.06.01 Информатика и вычислительная техника	7	7
1.1 Математика и механика	19	16
1.2 Компьютерные науки и информатика	10	12
2.3 Информационные технологии и телекоммуникации	2	2

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

Направления подготовки	2024	
	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 2024 году.

Научно-исследовательская работа

В 2024 году в рамках работы по государственному заданию 075-00948-24-00 ИМ СО РАН велись научные исследования по 18 темам. На отчеты за 2024 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)	Количество научных публикаций (всего)		Доклады на ведущих международных научных (научно— практических) конференциях в Российской Федерации и за рубежом		Патенты, свидетельства		
		план	факт	план	факт	план	факт	
Фундаментальные проблемы теории групп, теории колец и алгебр и их приложения, рук. Гречкосеева М.А.	24	27	26	29	13	22		
Логические исчисления и семантики, теории моделей и вычислимости, рук. Гончаров С.С.	13	18	14	22	7	33		
Геометрия, динамические системы и их приложения, рук. Тайманов И.А.	13	19	14	21	7	35		
Геометрическая теория функций и ее применение в теории многообразий и качественной теории дифференциальных уравнений, рук. Медных А.Д.	9	10	9	12	5	24		
Теория дифференциальных уравнений и приложения, рук. Демиденко Г.В.	24	30	26	31	13	32		
Математические модели и методы анализа данных, распознавания образов, прогнозирования и аппроксимации, рук. Бериков В.Б.	13	14	16	18	8	23		
Геометрический анализ на метрических структурах и его применения, рук. Водопьянов С.К.	14	20	15	24	7	13		

Классификационные вопросы синтаксиса и семантики логических систем, рук. Морозов А.А.	13	15	14	19	7	9		
Модели и алгоритмы дискретной оптимизации для проектирования и управления сложными системами, рук. Еремеев А.В.	7	9	8	9	4	8	0	1
Построение точных и приближенных алгоритмов для решения дискретных экстремальных задач, рук. Береснев В.Л.	27	27	30	28	15	24		
Универсальная алгебраическая геометрия: теоретико-модельный, алгоритмический и вероятностный подход к изучению алгебраических систем, рук. Ремесленников В.Н.	12	13	13	17	6	19		
Модели и методы обработки данных для поддержки процессов принятия решений, рук. Зыкин С.В.	11	12	13	13	4	12		
Квантовая теория поля и исследование физических процессов в рамках Стандартной модели и за её пределами, рук. Ачасов Н.Н.	6	5	6	7	3	0		
Обратные задачи естествознания и задачи томографии, рук. Романов В.Г.	20	24	22	29	10	25		
Асимптотические свойства случайных процессов и их приложения, рук. Лотов В.И.	9	11	9	11	5	8		
Актуальные проблемы алгебраической теории графов, рук. Августинovich С.В.	18	19	18	19	9	10		
Теория, методы и приложения обратных задач и статистического анализа, рук. Шишленин М.А.	12	17	13	18	6	6	3	2
Обратные некорректные задачи и машинное обучение в биологических, социально-экономических и экологических процессах, рук. Кривортько О.И.	6	5	7	7	5	19	2	2
ИТОГО ПО ГЗ		295		315		322		5

Таблица 3. Информация о фактических показателях количества научных публикаций ИМ СО РАН в рецензируемых отечественных и рейтинговых зарубежных журналах, характеризующих содержание работы в 2024 г. по государственному заданию

1.5. Научно-исследовательские работы, проводившиеся в ИМ СО РАН в 2024 году

Международный математический центр

В 2024 году в ММЦ ИМ СО РАН велась работа по 10 проектам:

П.13.24.2. Вероятностно-статистический анализ зависимых наблюдений с приложениями к обработке медицинских данных

Руководитель проекта Хрущев Сергей Евгеньевич, к.ф.-м.н.

Направления исследований: статистическая выборка, зависимые наблюдения, состоятельные оценки параметров, регрессия, ядерные оценки, медицинская статистика.

П.13.24.3. Новые подходы к улучшению и анализу изображений в ядерной медицине и компьютерной томографии на основе виртуальных клинических испытаний

Руководитель проекта Рузанкин Павел Сергеевич, к.ф.-м.н.

Направления исследований: эмиссионная томография, ядерная медицина, локальная регуляризация, виртуальные клинические испытания, мультиспиральная компьютерная томография, сегментация томографических изображений, глубокое обучение.

П_10.23.4. Обратные задачи естествознания

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

Направления исследований: обратные и некорректные задачи, численные методы, задачи продолжения, условная устойчивость, рандомизация, стохастические алгоритмы, сингулярное разложение, линейные решатели, машинное обучение, иммунология, эпидемиология.

П.14.24.1. Пространственные динамические стохастические процессы

Руководитель проекта Прокопенко Евгений Игоревич, к.ф.-м.н.

Направления исследований: редкие события, риск, легкие и тяжелые хвосты, реальные данные и вероятностные модели, статистические тесты, линейная регрессия, взвешенный эмпирический регрессионный процесс, стохастическая геометрия, теория массового обслуживания.

П.14.24.2. Разработка алгоритмов стохастического моделирования для решения краевых задач высокой размерности и их применение к исследованию процессов хемотаксиса и таргетной терапии

Руководитель проекта Сабельфельд Карл Карлович, д.ф.-м.н., профессор

Направления исследований: Броуновское движение, случайные процессы роста, хемотаксис и хемокинез, таргетная терапия, процесс случайного блуждания, вероятностные представления для краевых задач, уравнения Келлера-Зегеля, стохастические уравнения Ланжевена.

П.15.24.1. Прикладная абстрактная алгебра: алгебраические методы в топологии, комбинаторике и теории сложности вычислений

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

Направления исследований: перечислительные проблемы в топологии, проблема изоморфизма, комбинаторные структуры, регулярные графы, спектральные свойства графа, самоподобные множества, метрические фракталы, геометрия узлов и зацеплений, неевклидовы многогранники.

П.15.24.2. Аксиальные алгебры и связанные с ними группы

Руководитель проекта Старолетов Алексей Михайлович, к.ф.-м.н.

Направления исследований: неассоциативные алгебры, группы автоморфизмов, аксиальные алгебры, йордановы алгебры, разложение Пирса, группы 3-транспозиций.

П.16.24.1. Поиск и исследование решений с особенностями для уравнений сплошной среды

Руководитель проекта Ткачев Дмитрий Леонидович, д.ф.-м.н.

Направления исследований: устойчивость, детонация, вязкоупругая жидкость, реология.

П.16.24.2. Разработка корректных математических и вычислительных моделей флюидопотоков в насыщенных пористых средах

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

Направления исследований: пористые среды, многофазные флюидопотоки, метод конечных разностей, гиперболические термодинамически согласованные модели, жидкости сложной реологии.

П.16.24.3. Геометрические аспекты математической физики

Руководитель проекта Трахинин Юрий Леонидович, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН

Направления исследований: задача со свободной границей плазма – вакуум, уравнения магнитной гидродинамики, корректность в пространствах Соболева, задача о подсчёте мероморфных дифференциалов, сфера Римана, интегрируемые геодезические потоки,

магнитные геодезические потоки, интегрируемые системы, 6-мерные эрмитовы многообразия, тензор Нейенхейса.

Проекты, поддержанные Российским научным фондом:

1. Модели и эффективные алгоритмы для актуальных задач составления расписаний со сложными технологическими и ресурсными ограничениями
Руководитель проекта Захарова Юлия Викторовна (22-71-10015).
2. Алгебро-логические методы представления данных в задачах машинного обучения, защиты информации и оптимизации
Руководитель проекта Шевляков Артём Николаевич (22-11-20019).
3. Численные методы решения многопараметрических обратных задач теории распространения сейсмических волн
Руководитель проекта Чеверда Владимир Альбертович (22-11-00104).
4. Проявление связности систем трещин в волновых полях – численные исследования процессов распространения сейсмических и акустических волн в флюидонасыщенных трещиновато-пористых средах.
Руководитель проекта Роменский Евгений Игоревич (19-77-20004-П).
5. Изменение макроскопических характеристик пористых материалов в результате взаимодействия с химически активными флюидами – численное моделирование на масштабе пор
Руководитель проекта Деревщиков Владимир Сергеевич (21-71-20003).
6. Полностью регулярные коды как решения экстремальных задач комбинаторики
Руководитель проекта Кротов Денис Станиславович (22-11-00266).
7. Строение конечных и периодических групп: фундаментальный и вычислительный аспекты
Руководитель проекта Мазуров Виктор Данилович (23-41-10003)
8. Разработка и исследование динамических моделей конкурентного размещения
Руководитель проекта Береснев Владимир Леонидович (23-21-00082)
9. Исследование вычислительной сложности и разработка методов решения новых многоуровневых моделей размещения производства и ценообразования в условиях неопределённости
Руководитель проекта Плясунов Александр Владимирович (23-21-00424)
10. Инварианты доминирования и дистанционные инварианты графов
Руководитель проекта Добрынин Андрей Алексеевич (23-21-00459)
11. Модели формирования программы освоения минерально-сырьевой базы на основе механизма государственно-частного партнерства с консорциумом
Руководитель проекта Лавлинский Сергей Михайлович (23-28-00849)
12. Разработка интеллектуальной программной системы мониторинга и моделирования взаимосвязанных эпидемиологических и экономических процессов в Российской Федерации

Руководитель проекта Криворотько Ольга Игоревна (23-71-10068)

13. Идентификация и исследование математических моделей в науке и индустрии - регуляризация и машинное обучение

Руководитель проекта Шишленин Максим Александрович (24-41-04004)

14. Конечно определённые группы и неассоциативные структуры

Руководитель проекта Старолетов Алексей Михайлович (24-11-00119)

15. Глубокое обучение на больших данных при неполной обучающей информации

Руководитель проекта Бериков Владимирн Борисович (24-21-00195)

16. Редукция в задаче поиска относительно максимальных подгрупп

Руководитель проекта Ревин Данила Олегович (24-21-00163)

17. Универсальное оценивание в задачах регрессии и смежные вопросы

Руководитель проекта Борисов Игорь Семенович. (24-21-00087)

Проекты, поддержанные Российским научным фондом:

18. Исследование эпидемиологии микобактериальных инфекций человека и сельскохозяйственных животных с применением методов математического моделирования, машинного обучения и ГИС-технологий: значение для здравоохранения и животноводства Новосибирской области

Руководитель проекта Криворотько Ольга Игоревна

Договоры на выполнение НИР:

1. ООО «РН-БашНИПИнефть»

Разработка подмодуля решения волнового уравнения применительно к верхней части разреза инверсии 3D на рефрагированных волнах для программного комплекса «РН-СЕЙСМ, версия 1.2.

Разработка подмодуля обращения волнового поля верхней части разреза инверсии 3D на рефрагированных волнах для программного комплекса «РН-СЕЙСМ, версия 1.2

Руководитель к.ф.-м.н. Гадыльшин Кирилл Геннадьевич

2. ООО «Техкомпания Хуавэй» (5 договоров):

2.1. Создание эталонного набора данных на основе прямого численного моделирования тестовых задач, разработка и валидация новой модели турбулентности

Руководитель г.н.с., д.ф.-м.н. Шишленин Максим Александрович (договор от 18.12.2023)

2.2. Исследование статистических нелинейных моделей для современных усилителей мощности беспроводной связи

Руководитель с.н.с., к.ф.-м.н. Неделько Виктор Михайлович (договор от 29.06.2023)

2.3. Верхние и нижние границы для проблемы группового размещения виртуальных машин с топологическими ограничениями

Руководитель с.н.с., к.ф.-м.н. Панин Артём Александрович (договор от 06.02.2023)

2.4. Оптимизация черного ящика

Руководитель г.н.с., д.ф.-м.н. Кочетов Юрий Андреевич (договор от 22.12.2022)

2.5. Вычисление псевдоспектров несимметричных матриц

Руководитель к.ф.-м.н. Гадыльшин Кирилл Геннадьевич (договор от 18.11.2024)

2.6. Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭМ СО РАН)

Анализ математических моделей, описывающих составление календарного плана смешения компонентов для производства конечных нефтепродуктов

Руководитель к.ф.-м.н. Панин Артём Александрович (договор от 23.09.2024)

2. Научно-организационная деятельность ИМ СО РАН в 2024 году

2.1. Конференции

В 2024 году ИМ СО РАН был организатором и со-организатором 19 мероприятий:

1. Dynamics in Siberia, 26 февраля — 2 марта 2024 г., Новосибирск, Россия
2. XIV Международная молодежная научно-практическая конференция с элементами научной школы «Прикладная математика и фундаментальная информатика» (ПМиФИ 2024), Омск, 20 мая – 25 мая 2024 г.
3. XXIII Международная конференция «Mathematical optimization theory and operation research» (MOTOR-2024)», Омск, 30 июня – 6 июля 2024 г.
4. 16-я международная летняя школа-конференция «Пограничные вопросы теории моделей и универсальной алгебры», Эрлагол-2024, 8-13 июля 2024 г., Новосибирск, Россия
5. Международная научная конференция «Комбинаторно-вычислительные методы алгебры и логики», Омск, 15 июля – 19 июля 2024 г.
6. The International conference-school on algebraic geometry Siberian summer conference: Current developments in Geometry, 26 - 30 августа 2024 г. Новосибирск, Россия
7. Дни геометрии в Новосибирске, 26 - 30 августа 2024 г. Новосибирск, Россия
8. Интегрируемые системы и их приложения, 02-06 сентября 2024, Сочи, Сириус
9. Конференция по геометрическому анализу, посвящённая 95-летию со дня рождения академика Ю. Г. Решетняка, 22-28 сентября 2024, Новосибирск, Россия
10. XVI международная молодёжная научная школа-конференция «Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач», 30 сентября – 2 октября 2024, Новосибирск, Россия
11. Базовые школы РАН (серия научно-популярных мероприятий для учителей математики базовых школ РАН), 30 сентября – 4 октября 2024, Новосибирск, Россия
12. IV Всероссийская конференция с международным участием «Математика в медицине», 1-4 октября 2024, Новосибирск, Россия
13. Международная конференция «Современные проблемы обратных задач», 3-5 октября 2024, Новосибирск, Россия

14. Уравнения с частными производными и их приложения, 7–9 октября 2024 г. Новосибирск, Россия
15. Международная конференция «Мальцевские чтения», 11-15 ноября 2024, Новосибирск, Россия
16. Женщины в математике, 23-24 ноября 2024 г., Новосибирск, Россия
17. Конференция «Математика в Академгородке», 2-4 декабря 2024 г., Новосибирск, Россия
18. Конференция «Декабрьские чтения», 16-18 декабря 2024 г., Новосибирск, Россия
19. Конференция «Алгебра, геометрия и алгебраическая геометрия», посвященная памяти А.З. Ананьина, 22 – 24 декабря, 2024 г.

В 2024 году регулярно действовало более 15 научных семинаров.

2.2. Деятельность диссертационных советов

В 2024 году в ИМ СО РАН 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

докторские диссертации – нет

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:

кандидатские диссертации – нет

докторские диссертации – нет

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:

кандидатская диссертация – 1 (Бойко К.В.),

докторская диссертация – 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 – 2 (Тесемников П.И., Шапоренко А.С.)

докторская диссертация – 1 (Николаев А.В.)

В общей сумме на заседаниях диссертационных советов в течение 2024 года были проведены защиты 4 диссертаций.

Год защиты диссертации	ФИО	Специальность, указанная в диссертации	Годы обучения в аспирантуре ИМ СО РАН
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 Дмитрий Владимирович	01.01.06	2018-2022
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
2024	Тесемников Павел Игоревич	1.1.4	2020 - 2024

Таблица 5. Статистика защит аспирантов ИМ СО РАН за 2020-2024 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			

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

3. Финансово-хозяйственная деятельность ИМ СО РАН в 2024 г.

3.1. Обновление приборной и материально технической базы

В 2024 году Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики имени С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук 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 – 40 550 000 рублей.

Средства гранта в 2024 году были направлены на модернизацию высокопроизводительной системы вычислений "Сергей Годунов", приобретённой за счет средств гранта по тому же проекту в 2023 году, с целью увеличения вычислительных мощностей.

Информация о системе после модернизации: высокопроизводительная система вычислений с общей пиковой производительностью 114,67 ТФлопс состоит из 13 двухпроцессорных (Intel Xeon Platinum 8368) вычислительных узлов РСК Торнадо TDN711 - кластер с суммарной пиковой производительностью 75,87 Тфлопс, и одного вычислительного узла с GPU на 4 графических ускорителях Nvidia A100 80 Gb с пиковой производительностью 38,8 Тфлопс. Они соединены между собой высокоскоростной коммуникационной сетью InfinBand 200 Гбит/с. Так же добавился сервер визуализации с большим объемом оперативной памяти (4096 Гбайт). Суперкомпьютер является хорошим инструментом для выполнения относительно сложных вычислительных задач и ориентирован на выполнение государственных заданий и доступен для аренды машинного времени для решения задач, связанных с грантовыми проектами.

3.2. Финансовое обеспечение ИМ СО РАН в 2024 году

Объём финансового обеспечения ИМ СО РАН в 2024 году составил 599 584,2 тыс. рублей, в том числе:

- 347 808,4 тыс. руб. – субсидия на выполнение государственного задания;
- 72 000 тыс. руб. – грант ММЦ;
- 139 225,8 тыс. руб. – приносящая доход деятельность;
- 40 550 тыс. руб. – грант на обновление приборной базы.

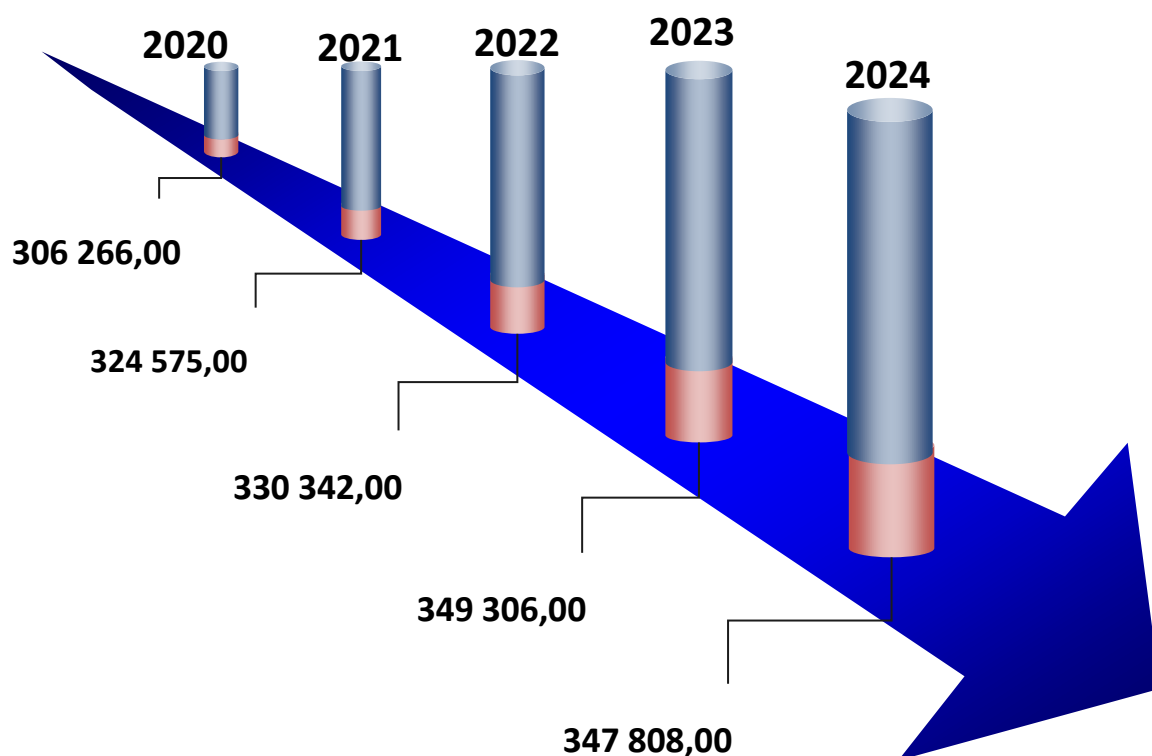


Диаграмма 2. Динамика объема субсидии на выполнение государственного задания с 2020 по 2024 год, в тыс. руб.



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

3.3. Заработная плата сотрудников ИМ СО РАН в 2024 году

Категории	2020	2021	2022	2023	2024
Научные сотрудники с ученой степенью доктор наук	109,0	107,7	109,7	113,6	107,0
Научные сотрудники с ученой степенью кандидат наук	66,3	67,0	75,9	78,9	93,4
Научные сотрудники без ученой степени	103,5	60,2	64,1	66,2	93,5
Научно-вспомогательный персонал	48,3	41,0	44,5	45,4	53,2
Вспомогательный персонал	35,2	40,4	62,9	61,7	72,4
АУП	313,9	399,9	237,0	271,7	279,7

Таблица 7. Среднемесячная зарплата, в тыс. руб.

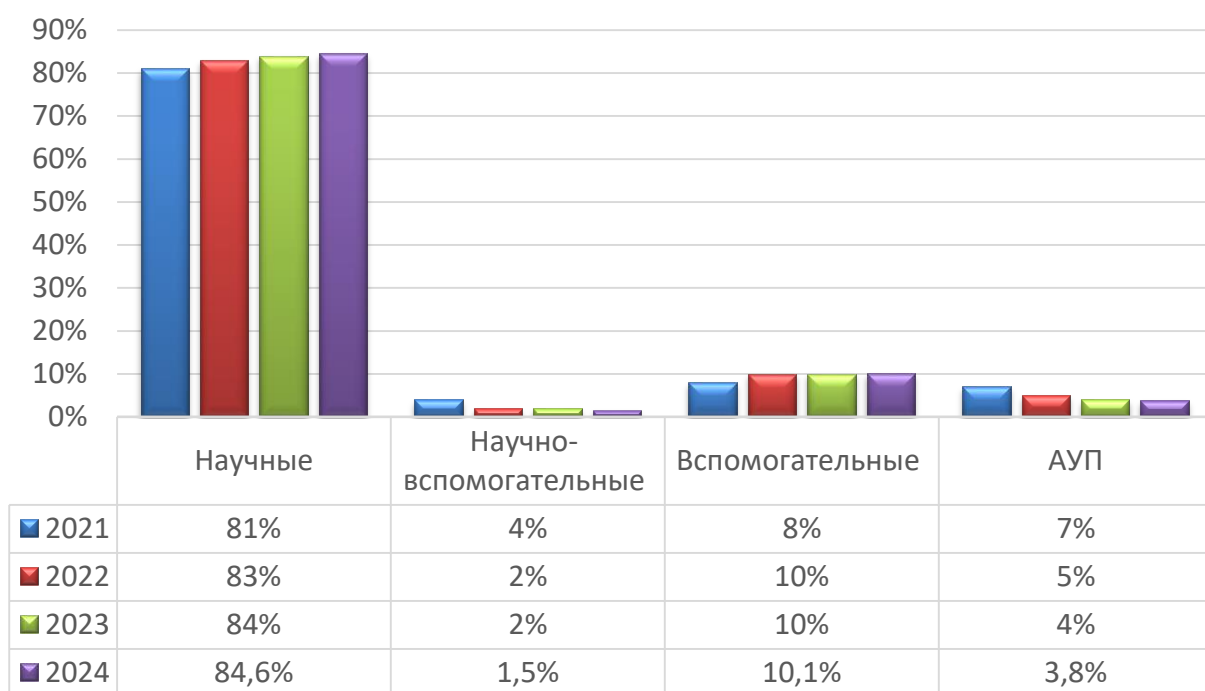


Диаграмма 3. Доля расходов на заработную плату по подразделениям

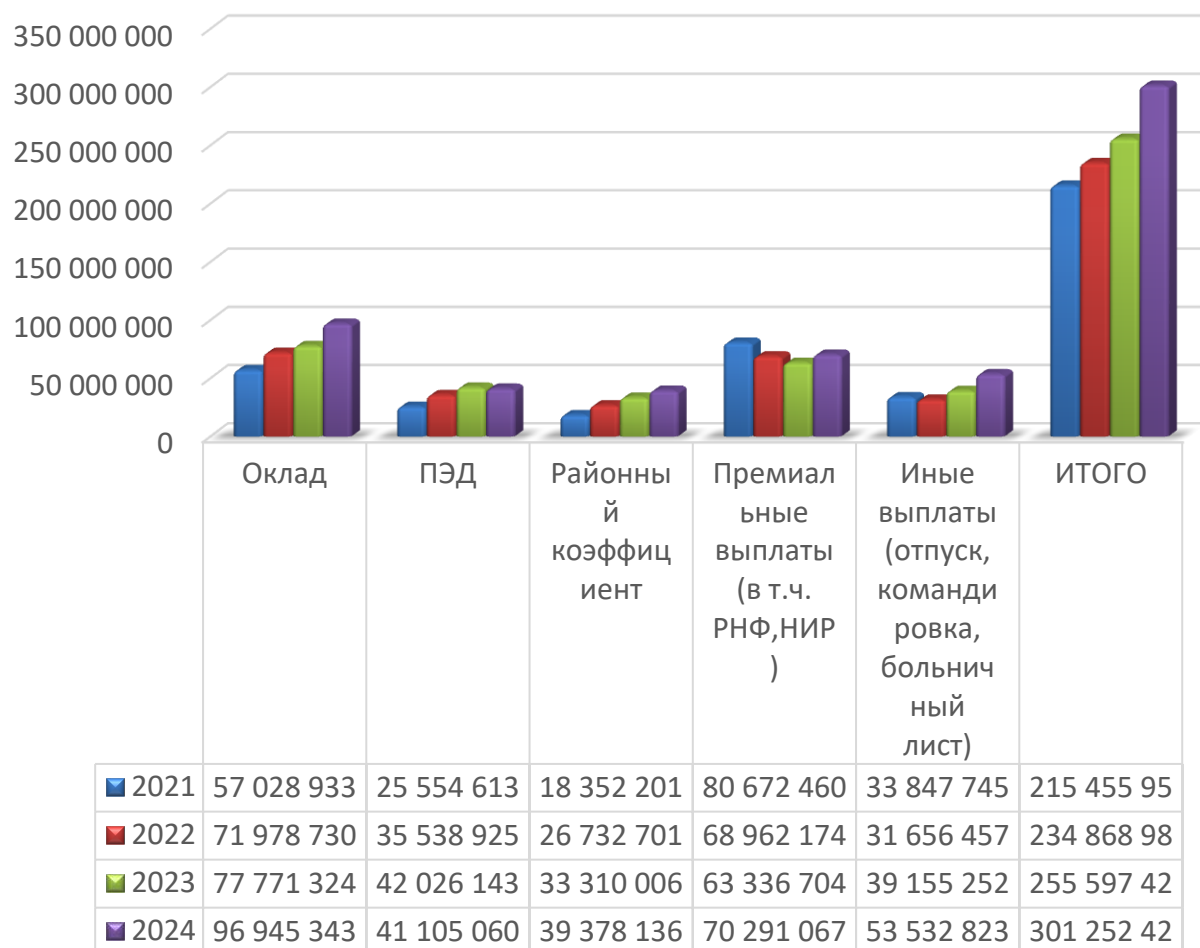


Диаграмма 4. Структура заработной платы научных сотрудников, в руб.

3.4. Кадровый состав ИМ СО РАН в 2024 году

На конец 2024 г. в ИМ СО РАН, включая филиал в г. Омске, работало 320 научных работников, из них – 5 академиков, 4 чл.-корр. РАН, 115 докторов наук и 123 кандидата наук.

Численность исследователей	320
Из них: Численность исследователей в возрасте до 39 лет (включительно)	114 =36%
Численность аспирантов	50

Таблица 8. Кадровый потенциал ИМ СО РАН



Диаграмма 5. Среднесписочная численность сотрудников по категориям

4. Структура ИМ СО РАН

4.1. Управление ИМ СО РАН

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

И.о. директора филиала- д.ф.-м.н. Еремеев Антон Валентинович

Учёный секретарь филиала- к.ф.-м.н. Тиховская Светлана Валерьевна (до 01.04.2024)

4.2. Подразделения ИМ СО РАН

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

4.3. Деятельность Ученого совета

С начала 2024 года до 01.11.2024 в ИМ СО РАН функционировал Учёный совет в следующем составе (Приказ от 04.12.2023 №205):

1. Миронов Андрей Евгеньевич, и.о. директора ИМ СО РАН, член-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор РАН – председатель Учёного совета
2. Даурцева Наталия Александровна, учёный секретарь ИМ СО РАН, 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 2024 году было проведено 10 заседаний Учёного совета в данном составе.

В ноябре 2024 года в ИМ СО РАН прошли выборы нового Ученого совета. Приказом № 166 от 29.11.2024 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. Гончаров Сергей Савостьянович, академик РАН, заведующий лабораторией

4. Романов Владимир Гаврилович, академик РАН, главный научный сотрудник
5. Тайманов Искандер Асанович, академик РАН, главный научный сотрудник
6. Веснин Андрей Юрьевич, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник
7. Кабанихин Сергей Игоревич, член-корреспондент РАН, директор Международного математического центра
8. Трахинин Юрий Леонидович, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник
9. Абросимов Николай Владимирович, старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.
10. Алаев Павел Евгеньевич, ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н.
11. Александров Виктор Алексеевич, ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н., доцент
12. Береснев Владимир Леонидович, ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н., профессор
13. Бериков Владимир Борисович, главный научный сотрудник, д. т. н., доцент
14. Горшков Илья Борисович, ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н.
15. Еремеев Антон Валентинович, и.о. директора Омского филиала Института математики, главный научный сотрудник, д.ф.-м.н., доцент
16. Зыкин Сергей Владимирович, ведущий научный сотрудник, д.т.н.
17. Качуровский Александр Григорьевич, ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н., доцент
18. Криворотько Ольга Игоревна, заведующий лабораторией, д.ф.-м.н.
19. Линке Юлиана Юрьевна, старший научный сотрудник, д.ф.-м.н.
20. Лотов Владимир Иванович, главный научный сотрудник, д.ф.-м.н., профессор
21. Новиков Никита Сергеевич, старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.
22. Прокопенко Евгений Игоревич, старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.
23. Пяткин Артем Валерьевич, главный научный сотрудник, д.ф.-м.н., профессор
24. Рузанкин Павел Сергеевич, старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.
25. Рыбалов Александр Николаевич, старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.
26. Судоплатов Сергей Владимирович, заместитель директора по науке, главный научный сотрудник, д.ф.-м.н., профессор
27. Ткачев Дмитрий Леонидович, заведующий лабораторией Шишленин Максим Александрович, заместитель директора по науке, главный научный сотрудник, д.ф.-м.н., профессор РАН

В 2024 году было проведено 2 заседания Учёного совета в данном составе.

4.4. Профсоюзная организация ИМ СО РАН

В общественной первичной профсоюзной организации Института математики им. С.Л. Соболева Профсоюза СО РАН (г. Новосибирск) состоит 120 сотрудников.

Председатель профкома – д.ф.-м.н. Нецадим М.В.

4.5. Паспорт ИМ СО РАН

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

веб-сайт: <http://math.nsc.ru>