

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института
Чл.-корр. РАН

А.Е. Миронов

_____ 2022 года

ОТЧЕТ О РАБОТЕ
ИМ СО РАН
ЗА 2022 ГОД

Утвержден на заседании
Научного совета Института
12 мая 2023 года

Учёный секретарь
Института к.ф.-м.н.

Н. А. Даурцева

Новосибирск
2023 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 2022 год.....	3
1.3. Награды и достижения сотрудников ИМ СО РАН в 2022 году	17
1.4. Отчет о выполнении государственного задания 075-01518-22-01 на 2022 год.	17
1.5. Научно-исследовательские работы проводившиеся в ИМ СО РАН в 2022 году.	19
2. Научно-организационная деятельность ИМ СО РАН в 2022 году.	23
2.1. Конференции.....	23
2.2. Деятельность диссертационных советов.....	24
2.3. Издательская деятельность ИМ СО РАН	26
3. Финансово- хозяйственная деятельность ИМ СО РАН в 2022 году.....	27
3.1. Обновление приборной и материально технической базы.....	27
3.2. Финансовое обеспечение ИМ СО РАН в 2022 году.	27
3.3. Заработная плата сотрудников ИМ СО РАН в 2022 году.....	28
3.4. Кадровый состав ИМ СО РАН в 2022 году.....	30
4. Структура Института.....	31
4.1. Управление Институтом	31
4.2. Подразделения Института.....	31
4.3. Деятельность Ученого совета, Научного совета	31
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 2022 год

Алгебра, теория чисел, математическая логика

1. Было введено и обосновано понятие двойной алгебры Ли ненулевого веса. Доказано, что двойная алгебра Ли ненулевого веса однозначно продолжается до модифицированной скобки Пуассона на свободной ассоциативной алгебре. (с.н.с., к.ф.-м.н. Гончаров М.Е., с.н.с., к.ф.-м.н. Губарев В.Ю., лаборатория А1).

Двойные алгебры Пуассона возникли в работе М. ван ден Берга как некоммутативный аналог алгебр Пуассона. Относительно двойной скобки любая алгебра Пуассона является двойной алгеброй Ли. При помощи операторов Роты — Бакстера нами введено новое понятие двойной алгебры Ли ненулевого веса. Установлено, что простых конечномерных двойных алгебр Ли произвольного веса не существует. Доказано, что двойная алгебра Ли ненулевого веса однозначно продолжается до модифицированной алгебры Пуассона на свободной ассоциативной алгебры. Тем самым подтверждена гипотеза С. Артамонова (2017).

Таблица связей между понятиями

Оператор Роты — Бакстер веса 0	Оператор Роты — Бакстер веса 1
классическое уравнение Янга — Бакстера	модиф. уравнение Янга — Бакстера
двойная алгебра Ли	<u>двойная алгебра Ли веса 1</u>
двойная алгебра Пуассона	модиф. двойная алгебра Пуассона

[1] *Goncharov M., Gubarev V., Double Lie algebras of a nonzero weight // Adv. Math., 2022, 409 (B), 108680.*

2. Доказано, что любая группа, вычислимая за полиномиальное время в языке с одним умножением, имеет изоморфное представление, в котором за полиномиальное время вычислимы операции умножения и обращения. Доказано, что фактор-структура полиномиально вычислимой структуры по полиномиально вычислимой конгруэнции также обладает изоморфным представлением, вычислимым за полиномиальное время. (в.н.с., д.ф.-м.н. Алаев П.Е., лаборатория Л1).

Структура называется вычислимой за полиномиальное время, если множество её элементов и все операции и предикаты из её сигнатуры также вычислимы за полиномиальное время. Доказано, что любая группа, вычислимая за полиномиальное время в сигнатуре с одним умножением, имеет изоморфное представление, в котором за полиномиальное время вычислимы операции умножения и обращения.

Если в данной структуре задано отношение эквивалентности, устойчивое относительно всех операций и предикатов из сигнатуры, то такое отношение называется конгруэнцией в структуре, и для него можно естественным образом определить фактор-структуру на классах эквивалентности. Доказано, что если в полиномиально вычислимой структуре задана полиномиально вычислимая конгруэнция, то фактор-структура также обладает изоморфным представлением, вычислимым за полиномиальное время.

[1] *Alaev P.*, Quotient Structures and Groups Computable in Polynomial Time //Lecture Notes in Computer Science, 2022, v. 13296, pp. 35-45.

3. Получены новые характеристики однородных нормирований, введённых Sudesh K. Khanduja, N.Popescu, K.W.Roggenkamp и ключевых многочленов, введённых С.Маклейном. В основе этих характеристик лежит новое понятие предминимальной пары, расширяющее популярное понятие минимальной пары. (г.н.с., академик РАН Ю.Л. Ершов)

Для изучения нормирований поля рациональных функций от одной переменной, продолжающих нормирование исходного поля, определено понятие предминимальной пары. Это понятие позволило получить характеристики так называемых однородных нормирований и ключевых многочленов, введённых С. Маклейном.

[1] *Ершов Ю.Л.*, Предминимальные пары и однородные нормирования // Алгебра и логика , 2022, 61(3);

[2] *Ершов Ю.Л.*, Ключевые многочлены и предминимальные пары // Алгебра и анализ, 2022.

Геометрия и топология

4. Для широкого класса римановых многообразий доказано, что на них существует бесконечное число геометрически различных замкнутых геодезических. Для финслеровых метрик показано, что строго бугристые (strongly bumpy) метрики являются метриками общего положения в S^4 -топологии, и с помощью этого на финслеровы метрики перенесен результат Радемахера о существовании бесконечного числа геометрически

[различных замкнутых геодезических на односвязных многообразиях.](#) (г.н.с., академик РАН Тайманов И.А., Лаборатория Дб, совместно с Радемахером, Х-Б., Германия)

Рассмотрена задача о существовании бесконечного числа геометрически различных замкнутых геодезических на римановых и финслеровых многообразиях. Доказано, что на римановых многообразиях, гомеоморфных

1) любой связной сумме отличного от сферы многообразия и многообразия с положительным первым числом Бетти

2) любому трехмерному замкнутому многообразию с бесконечной фундаментальной группой

существует бесконечное число геометрически различных замкнутых геодезических и более того число замкнутых геодезических длины, не превосходящей t , растет (с точностью до множителя) как число простых чисел, не превосходящих t .

Для финслеровых метрик показано, что строго бугристые (strongly bumpy) метрики являются метриками общего положения в S^4 -топологии, и с помощью этого на финслеровы метрики перенесен результат Радемахера о существовании бесконечного числа геометрически различных замкнутых геодезических на односвязных многообразиях.

[1] *Rademacher, H.-B., Taimanov, I.A.* Closed geodesics on connected sums and 3-manifolds. *J. Differential Geom.* 120 (2022), no. 3, 557-573.

[2] *Rademacher, H.-B.; Taimanov, I.A.* The second closed geodesic, the fundamental group, and generic Finsler metrics. *Math. Zeitschrift* 302 (2022), no. 1, 629-640.

[5. Найдены аномальные экстремали левоинвариантных субфинслеровых квазиметрик на связных четырехмерных группах Ли, определяемых полунормами на левоинвариантных трехмерных вполне неголономных распределениях, и получены критерии \(не\)строгой аномальности этих экстремалей.](#) (с.н.с., к.ф.-м.н. Зубарева И.А., ОФИМ, г.н.с., д.ф.-м.н. Берестовский В.Н., Лаборатория Г1)

Определены четырехмерные вещественные алгебры Ли, имеющие трехмерные порождающие их подпространства. Для каждой такой алгебры Ли найдено точное число классов эквивалентности трехмерных порождающих ее подпространств (подпространства эквивалентны, если переводятся друг в друга автоморфизмом алгебры Ли). Любая (полу)норма, заданная на произвольном представителе каждого такого класса эквивалентности, определяет левоинвариантную неголономную (квази)метрику на связной группе Ли с данной алгеброй Ли. Параметризованные длиной дуги кратчайшие такого (квази)метрического пространства есть оптимальные по быстрдействию решения некоторой левоинвариантной управляемой системы. Доказано, что каждое такое (квази)метрическое пространство имеет аномальные экстремали, т.е. кривые, удовлетворяющие принципу максимума Понтрягина (ПМП) этой управляемой системы, для которых максимум функционала из ПМП может быть нулем. Показано, что с точностью до перепараметризации аномальная экстремаль – единственная

однопараметрическая подгруппа или ее левый сдвиг. Для рассматриваемых (квази)метрических пространств аномальная экстремаль является локально кратчайшей тогда и только тогда, когда она нестрого аномальна (т.е. когда функционал из ПМП может быть и строго положительным). В связи с этим найдены общие критерии (не)строгой аномальности экстремали в терминах структурных констант алгебры Ли и двойственной (полу)нормы.

[1] *Берестовский В.Н., Зубарева И.А.* Аномальные экстремали левоинвариантных субфинслеровых квазиметриков на четырехмерных группах Ли с трехмерными порождающими распределениями // *Сибирский математический журнал*, 2022, т. 63, № 4, с. 620–636.

DOI: 10.33048/smzh.2022.63.403

Перевод:

Berestovskii V.N., Zubareva I.A. Abnormal Extremals of Left-Invariant Sub-Finsler Quasimetrics on Four-Dimensional Lie Groups with Three-Dimensional Generating Distributions // *Siberian Mathematical Journal*, 2022, v. 63, № 4, pp. 620–636. DOI: 10.1134/S0037446622040036

6. Получены формулы Решетняка высоких порядков для лучевого преобразования симметричных тензорных полей. (г.н.с., д.ф.-м.н. В.А. Шарафутдинов, Лаборатория ГЗ, совместно с Кришнан В. П., Индия)

Для целого $r \geq 0$ доказана формула Решетняка порядка r для лучевого преобразования симметричных тензорных порядка m полей на R^n . Основными составляющими формулы являются некоторые дифференциальные операторы $A(m,r,l)$ ($0 \leq l \leq r$) на сфере S^{n-1} . Операторы определены с помощью алгоритма, применимого для любого r , хотя объем вычислений быстро растет с ростом r . Алгоритм реализован для малых значений r , и формулы Решетняка для 0,1,2 представлены в явном виде.

[1] *Krishnan V.P., Sharafutdinov V.A.* Ray transform on Sobolev spaces of symmetric tensor fields, I: Higher order Reshetnyak formulas. *Inverse Problems and Imaging*, Vol. 16, no. 4 (2022), 787-826.

Математический анализ

7. Получены аналитические формулы для числа отмеченных остовных лесов в циркулянтных графах. (с.н.с., к.ф.-м.н., Медных И. А., Лаборатория Уб, совм. с аспирантом Грюнвальд Л. А.)

Сложность, или число остовных деревьев связного конечного графа, является его важным алгебраическим инвариантом. Изучение этого инварианта начато в работах Кирхгофа и Кэли и продолжается до сих пор. Существует большое количество работ, посвященных вычислению сложности графа. В тоже время, родственный ему инвариант, а именно отмеченных остовных лесов $f = f(G)$ конечного графа G изучен довольно мало. Известно не более десяти работ, посвященных его изучению. Из работы Кельманса-Челнокова о строении коэффициентов характеристического полинома оператора Лапласа следует, что

$f(G)$ может быть найден как определитель оператора Гельмгольца $I+L(G)$, где $L(G)$ – оператор Лапласа, а I – тождественный оператор. Это дает возможность перенести развитые ранее авторами методы для вычисления числа остовных деревьев на вычисление числа отмеченных остовных лесов. В работе авторов [1] впервые приведены точные аналитические формулы для подсчета величины $f(G)$ в произвольном циркулянтном графе. Там же было установлено, что величина $f(G)$ является полным квадратом, если число вершин циркулянтного графа G нечетно и отличается от полного квадрата на предписанную величину, если число вершин – четно. Это позволило сделать вывод, что группы якобианов циркулянтных графов ведут себя подобно группам гомологий циклических накрытий над узлами.

Указанное предположение было подтверждено в последующих работах авторов.

[1] L. A. Grunwald, I. A. Mednykh, The number of rooted forests in circulant graphs // *Ars Math. Contemp.* 22 (2022) P4.10. <https://doi.org/10.26493/1855-3974.2029.01d>

[2] L. A. Grunwald, Y. S. Kwon, I. A. Mednykh, Counting rooted spanning forests for circulant foliation over a graph, *Tohoku Math. J.* 74 (2022), 1–14. DOI: 10.2748/tmj.20210810

Дифференциальные уравнения и математическая физика

8. Разработана термодинамически согласованная гиперболическая модель течения сжимаемой жидкости сложной реологии в деформируемой пористой среде (г.н.с., д.ф.-м.н. Роменский Е.И., Лаборатория Д4, вед. инж., д.ф.-м.н. Решетова Г.В., н.с., к.ф.-м.н. Пешков И.М., Лаборатория Д4)

Предложена новая термодинамически согласованная модель течения сжимаемой жидкости в деформируемой пористой среде. Насыщающая жидкость может быть как невязкой так и вязкой, а также представлять собой смесь жидкостей и газов. Определяющие дифференциальные уравнения модели образуют гиперболическую систему, решения которой удовлетворяют законам термодинамики (сохранение энергии и возрастание энтропии). На основе предложенной модели сформулированы уравнения распространения волн малой амплитуды в пористой среде, насыщенной жидкостью сложной реологии, которые могут быть использованы в задачах сейсмологии. Проведена серия тестовых расчетов, демонстрирующая применимость модели к описанию физических процессов.

[1] Romenski E., Reshetova G., Peshkov I., Dumbser M. Modeling wavefields in saturated elastic porous media based on thermodynamically compatible system theory for two-phase solid-fluid mixture, *Computers & Fluids* 2020.Vol. 206, P. 104587.

[2] Romenski E., Reshetova G., Peshkov I. Thermodynamically compatible hyperbolic model of a compressible multiphase flow in a deformable porous medium and its application to wavefields modeling. *AIP Conference Proceedings*. 27th Conference on Numerical Methods for Solving Problems in the Theory of Elasticity and Plasticity, EPPS (5 - 9 July 2021, Krasnoyarsk, Russia). 2021, Volume 2448.

[3] Romenski E., Reshetova G., Peshkov I. Computational Model for Compressible Two-Phase Flow in Deformed Porous Medium. In: Gervasi O. et al. (eds) *Computational Science and Its*

Applications – ICCSA 2021. ICCSA 2021. Lecture Notes in Computer Science. 2021 vol. 12949. Springer, Cham.

[4] *Reshetova G., Romenski E.* (2021) Diffuse interface approach to modeling wavefields in a saturated porous medium, *Applied Mathematics and Computation*. 2021. Vol. 398, P. 125978.

[5] *Romenski E., Reshetova G., Peshkov I.* (2022) Two-phase hyperbolic model for porous media saturated with a viscous fluid and its application to wavefields simulation, *Applied Mathematical Modeling*, Vol. 106. P. 567-600.

9. Предложен и обоснован новый метод решения задачи акустической томографии. (г.н.с., академик РАН Романов В.Г., Лаборатория УЗ)

Для линейного уравнения акустики изучена лучевая постановка обратной задачи об определении трёх неизвестных коэффициентов, зависящих от трёх пространственных переменных, входящих в уравнение. Предполагается, что искомые коэффициенты отличны от заданных постоянных только внутри некоторой ограниченной области. На границе этой области располагаются точечные импульсные источники и приёмники акустических сигналов. Временной импульс измеряется в приёмниках в некоторой окрестности момента прихода сигнала от источника в приемник. Показано, что эта информация позволяет однозначно найти все три искомого коэффициента. Алгоритмически исходная задачи распадается на три последовательно решаемые задачи. Одна из них, об определении скорости звука, является хорошо известной обратной кинематической задачей, две другие (об определении коэффициента поглощения и плотности) приводят к одной и той же задаче интегральной геометрии на семействе геодезических линий, определяемых скоростью звука. Полученные результаты могут быть положены в основу математических алгоритмов обработки данных и конструирования акустического томографа.

[1] *Романов В.Г.* Лучевая постановка задачи акустической томографии. Доклады АН, 2022, Т. 505, № 4, 50-55. DOI: 10.31857/S2686954322040142

Перевод:

Romanov V.G. Ray statement of the acoustic tomography problem. *Doklady Math.*, 2022, Vol. 106, No. 1, 254-258. DOI: 10.1134/S1064562422040147

10. Поиск стационарных течений пуазейлевского типа для несжимаемой полимерной жидкости в каналах с перфорированными стенками (Блохин А. М., с.н.с. Семенко Р. Е., Лаборатория ДЗ) (отправлен как важнейший в ОМН РАН)

Произведен расчет стационарных решений для течения вязкоупругого жидкого полимера в плоском канале с протеканием жидкости через стенки канала для реологической модели Виноградова—Покровского.

[1] *Блохин А.М., Семенко Р.Е.* Поиск стационарных течений пуазейлевского типа для несжимаемой полимерной жидкости в каналах с перфорированными стенками. *Прикладная механика и техническая физика*, 2022, No 1, 33-41

Теория вероятностей и математическая статистика

11. Разработаны вероятностное описание и алгоритм численного моделирования динамики взаимодействующих популяций на основе дискретно-непрерывной стохастической модели с немарковскими ограничениями. Предложенный подход использован для разработки стохастической модели эпидемии Ковид-19. (в.н.с., д.ф.-м.н. Перцев Н.В., в.н.с., д.ф.-м.н. Топчий В.А., с.н.с., к.ф.-м.н. Логинов К.К., ОФИМ)

Построена многомерная непрерывно-дискретная стохастическая модель динамики популяций взаимодействующих индивидуумов, учитывающая немарковские ограничения на длительность пребывания индивидуумов в популяциях. Приведено теоретико-вероятностное описание модели. Представлен алгоритм прямого статистического моделирования динамики компонент построенного случайного процесса. Разработанный подход обобщает ряд стохастических марковских и немарковских моделей, возникающих в биомедицинских приложениях.

Стохастическая модель использована для изучения динамики распространения Ковид-19 инфекции в некотором регионе (совместно с сотрудниками Сеченовского университета А.Н. Лукашевым и Ю.А. Вакуленко). Проведена оценка параметров модели на основе реальных данных, описывающих уровень серопревалентности населения Новосибирской области за 2020 год (см. рис. 1). Способ оценки параметров модели по указанным реальным данным является новым и ранее не использовался. На основе модели изучена эффективность вакцинации населения. Численно показано, что темп вакцинации населения порядка 2,7 % в сутки от общей численности восприимчивых и переболевших в скрытой форме индивидуумов обеспечивает долю вакцинированных индивидуумов свыше 81 % через 8–9 месяцев от начала вакцинации.

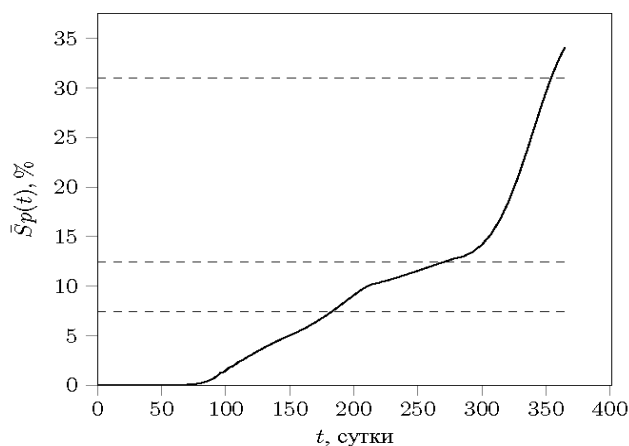


Рис. 1. Моделирование уровня серопревалентности населения г. Новосибирска для моментов времени $t = 185, 265, 350$ суток.

Пунктирные линии – реальные значения, 7,4 %, 12,4 %, 31 %.

[1] Перцев Н.В., Топчий В.А., Логинов К.К. Численное стохастическое моделирование динамики взаимодействующих популяций // Сибирский журнал индустриальной математики, 2022, т. 25, № 3, с. 135–153.

DOI: 10.33048/SIBJIM.2022.25.312

[2] Перцев Н.В., Логинов К.К., Лукашев А.Н., Вакуленко Ю.А. Стохастическое моделирование динамики распространения Ковид-19 с учетом неоднородности населения по иммунологическим, клиническим и эпидемиологическим критериям // Математическая биология и биоинформатика, 2022, т. 17, № 1, с. 43–81. DOI: 10.17537/2022.17.43

Перевод:

Pertsev N., Loginov K., Lukashov A., Vakulenko Yu. Stochastic Modeling of Dynamics of the Spread of COVID-19 Infection Taking Into Account the Heterogeneity of Population According To Immunological, Clinical and Epidemiological Criteria // Mathematical Biology and Bioinformatics, 2022, v. 17, № 1, pp. 43–81.)

12. Универсальные ядерные оценки в задачах непараметрической регрессии (с.н.с. Линке Ю.Ю., г.н.с. Борисов И.С., с.н.с. Рузанкин П.С., Лаборатория В5)

В задачах непараметрической регрессии требуется оценить неизвестную функцию по наблюдениям ее зашумленных значений в некотором наборе точек из области определения этой функции (т.н. элементах дизайна). Традиционно в такого рода регрессионных моделях рассматривается либо неслучайный дизайн с условиями регулярности, либо случайный, состоящий из независимых или слабо зависимых случайных величин. Мы предлагаем новые классы оценок ядерного типа для регрессионной функции, равномерно состоятельных при близких к минимальным условиям на точки дизайна. В отличие от известных ранее результатов новые оценки универсальны в смысле их нечувствительности к структуре дизайна, который может быть как фиксированным и не обязательно регулярным, так и случайным, и при этом не обязательно состоящим из независимых или слабо зависимых случайных величин. Относительно элементов дизайна предполагается лишь в известном смысле плотное заполнение области определения регрессионной функции, что по сути является необходимым условием для восстановления неизвестной функции с той или иной точностью.

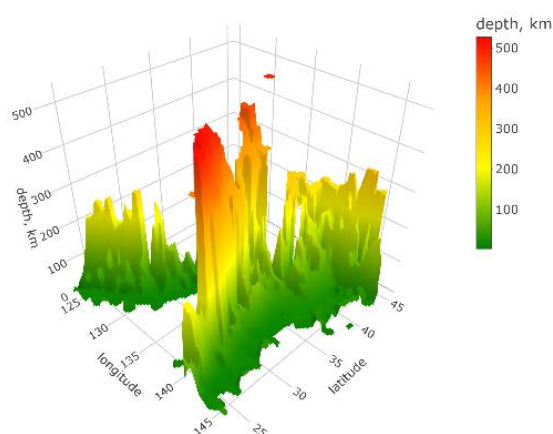


Рис. 1. Пример применения к реальным данным. Оценка средней глубины эпицентров землетрясений в Японии в 2012–2021 годах.

Отметим, что все известные в литературе типы корреляции элементов дизайна влекут за собой вышеупомянутое условие. Кроме того, ослаблены и известные ранее ограничения на корреляцию элементов дизайна, гарантирующих состоятельность классических ядерных оценок Надарая–Ватсона. В терминах асимптотического поведения числа элементов дизайна, попавших в то или иное множество из области задания регрессионной функции, сформулированы новые достаточные условия как поточечной, так и равномерной состоятельности оценок Надарая–Ватсона.

[1] Linke Y., Borisov I., Ruzankin P., Kutsenko V., Yarovaya E., Shalnova S. Universal local linear kernel estimators in nonparametric regression. *Mathematics*. 2022. V.10. N15. 2693:1-28.

DOI: 10.3390/math10152693

[2] Borisov I.S., Linke Y.Y., Ruzankin P.S. Universal weighted kernel-type estimators for some class of regression models. *Metrika*. 2021. V.84. N2. P.141-166. DOI: 10.1007/s00184-020-00768-0

[3]. Linke Y., Borisov I. Insensitivity of Nadaraya–Watson estimators to design correlation *Communications in Statistics - Theory and Methods*. 2022. V.51. N19. P.6909-6918.

DOI: 10.1080/03610926.2021.1876884

13. Получены новые результаты об асимптотике вероятности достижения криволинейной границы винеровским процессом.(г.н.с., д.ф.-м.н. Саханенко А.И., Лаборатория В1, совместно с Д.Э. Денисовым (Univ. of Manchester, UK), Г. Хинрихсом, В.И. Вахтелем (Univ. Augsburg, Germany) (отправлен как важнейший в ОМН РАН)

Рассматривается время T первого прохождения стандартным винеровским процессом границы $g(t)$, которая асимптотически эквивалентна $b\sqrt{t}$, где $b > 0$ – константа. Изучается вероятность $P(T > t)$ того, что до момента времени t процесс не опустится ниже уровня $g(t)$.

Изучаемый процесс может рассматриваться в качестве математической модели состояния баланса некоторой финансовой или страховой компании в момент времени t . При этом рассматриваемое время T соответствует моменту разорения этой компании. Компания разоряется в тот момент T , когда у нее оказывается меньше средств, чем требуемый объем $g(T)$ обязательных платежей. Понятно, что получение асимптотических, то есть приближённых формул для вероятности $P(T > t)$ неразорения компании за большое время t является актуальной, хотя и очень трудной задачей.

А.А. Новиковым в 1971-79 годах исследовался наиболее простой случай, когда $g(t) = b\sqrt{t+c} - a$, здесь a, b, c - константы. Дело в том, что для таких функций известен ряд точных формул для моментов изучаемых величин, из которых удалось извлечь асимптотическую формулу $P(T > t) \sim C(g)t^{-p(b)}$, где показатель степени $p(b)$ выражается через максимальный действительный корень специальной функции, называемой функцией параболического цилиндра. В 1980 году К. Uchiyama распространил эту асимптотику на функции $g(t)$, которые могут отклоняться от функций А.А. Новикова, но не более чем на константу.

В представляемой работе получено существенное обобщение и усиление упомянутых результатов. Для более широкого класса функций $g(t)$ найдена асимптотика вероятности $P(T > t)$, в которой вместо константы $C(g)$ появляется некоторая медленно меняющаяся на бесконечности функция $L(t) = L(t; g)$. Приведен явный вид этой функции $L(t)$ и подробно исследуется асимптотика этой функции на бесконечности.

[1] *Денисов Д.Э., Хинрихс Г., Саханенко А.И., Вахтель В.И.*, Пересечение броуновским движением границы порядка квадратного корня // Труды МИАН, 2022, т. 316, с.113–128.

Вычислительная математика

14. Разработаны практически значимые системы аксиом зависимостей данных для реляционной модели. (в.н.с., д.ф.-м.н., Зыкин С.В. ОФИМ)

В результате анализа зависимостей данных (функциональных, включения и соединения) был сделан вывод, что практически значимой является отдельная аксиоматизация зависимостей. В этом направлении была получена система аксиом функциональных зависимостей с учетом их областей определения. Для зависимостей включения был исследован и аксиоматизирован типизированный вариант, гарантирующий отсутствие взаимодействия с другими зависимостями. Для зависимостей соединения была получена система правил, обобщающая существующие системы правил, в которых не используются другие виды зависимостей. Зависимости соединения не обладают полной аксиоматикой. Для решения практической задачи декомпозиции суперключа и проверки гипотез была разработана программа тестирования правил вывода, которая позволяет обосновать выполнимость (логическое следование) зависимостей соединения. Целевая аудитория - проектировщики и разработчики информационных систем.

[1] *Зыкин С.В.* Тестирование зависимостей и правил вывода в базах данных // Моделирование и анализ информационных систем, 2022, т. 29, № 3, с. 210-227.

DOI: 10.18255/1818-1015-2022-3-210-227

[2] *Zykin S.V.* Generalization of Derivation Rules for Join Dependencies in Database // Automatic Control and Computer Sciences, 2021, v. 55, № 7, p. 731-737.

DOI: 10.3103/S0146411621070191

[3] *Zykin V.S., Zykin S.V.* Analysis of Typed Inclusion Dependences with Null Values // Automatic Control and Computer Sciences, 2018, v. 52, № 7, p. 638-646.

DOI: 10.3103/S0146411618070258

[4] *Зыкин В. С., Зыкин С. В.* Анализ типизированных зависимостей включения с неопределенными значениями // Моделирование и анализ информационных систем, 2017, в. 24, № 2, р. 155-167.

DOI: 10.18255/1818-1015-2017-2-155-167

[5] *Зыкин С.В.* Области определения функциональных зависимостей в базах данных // Труды Института математики и механики УрО РАН, 2016, т. 22, № 3, с. 117–129.

DOI: 10.21538/0134-4889-2016-22-3-117-129

Дискретная математика, информатика и математическая кибернетика

15. В модели международной торговли Кругмана доказан (интуитивно неочевидный) эффект ущерба от факта торговли для обеих торгующих стран - когда объем торговли близок к нулю. Эффект универсален среди разных функций спроса и робастен к разным гипотезам модели. (к.ф.-м.н., с.н.с., Быкадоров Игорь Александрович, Лаборатория Э1, совместно с Коковиным С. Г., НИУ ВШЭ, и Молчановым П. С., НИУ ВШЭ)

Изучается каноническая торговая модель Кругмана (1979) с любыми предпочтениями, допускающими автаркию при каких-либо торговых издержках. В отличие от "скачка" к свободной торговле, постепенная либерализация торговли снижает мировое благосостояние вначале, вблизи автаркии. Механизм этого ущерба основан на сокращении числа фирм и социально избыточном потреблении импортных товаров из-за "относительного демпинга". Вредный эффект сохраняется и при гетерогенных фирмах. Эти результаты не отвергают идею либерализации, но обосновывают требования ее масштабности или антидемпинговых мер.

[1] *Kokovin, S., Molchanov, P., Bykadorov, I.* Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade: Revisiting Gains from Trade // *Journal of International Economics*. – 2022. – Vol. 137. – 103595. DOI: 10.1016/j.jinteco.2022.103595 (Scopus – Q1, WoS – Q2)

16. Разработаны модели и методы машинного обучения в ряде задач распознавания образов, кластерного анализа и анализа временных рядов. Модели и методы применены при анализе томографических изображений и медицинских данных (г.н.с., д.ф.-м.н. Бериков В.Б., Лаборатория И1)

Разработаны методы классификации и прогнозирования при неполной и/или неточной обучающей информации, основанные на сочетании ансамблевого кластерного анализа, малоранговых матричных декомпозиций и глубокого обучения. Проведено теоретическое исследование модели разнородного кластерного ансамбля; изучено влияние коррелированности базовых решений ансамбля на его качество. Модели и методы машинного обучения применены в практических приложениях, в частности, для распознавания ишемического инсульта по бесконтрастным КТ изображениям мозга, при прогнозировании ночной гипогликемии у больных сахарным диабетом 1-го типа.

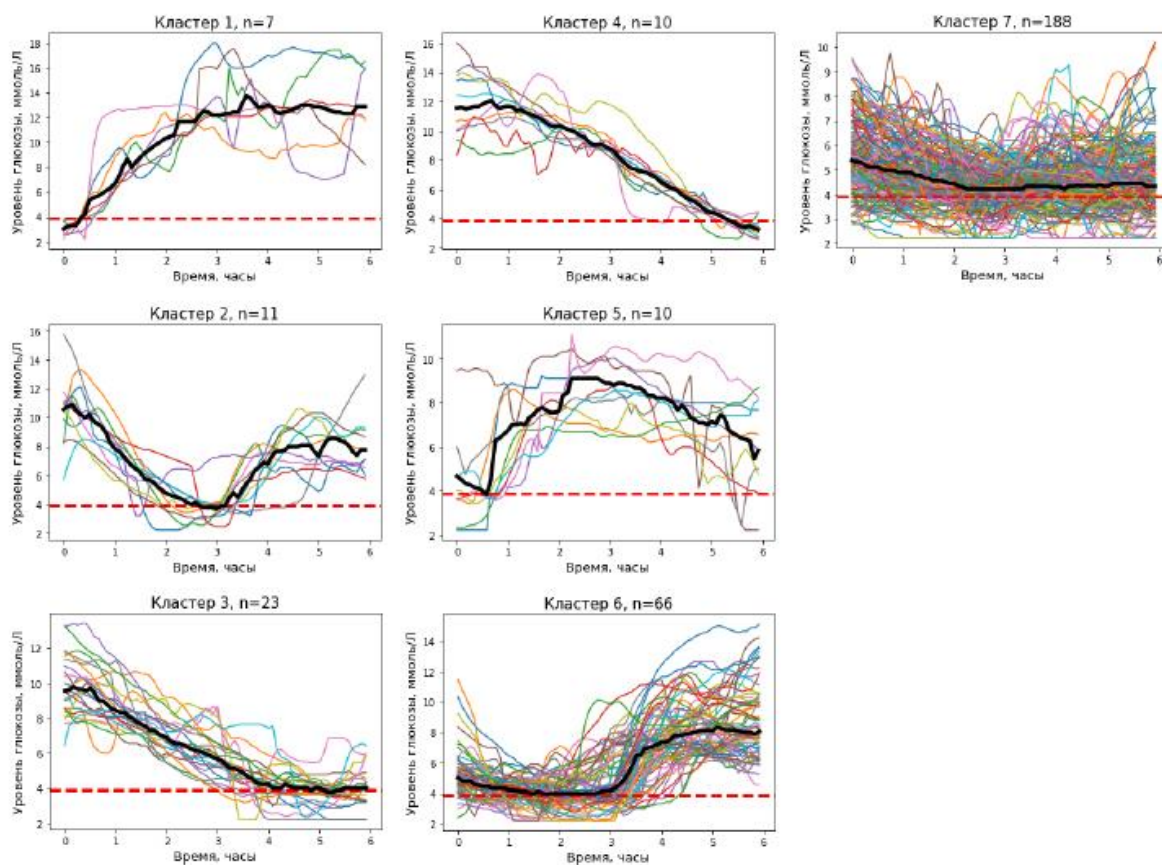


Рис. 1. Кластеры динамики уровня глюкозы с эпизодами гипогликемии в ночные часы (0 – 5.59) у больных СД 1 типа

- [1] Бериков В.Б. Модель и метод построения разнородного кластерного ансамбля // Автоматика и телемеханика. 2022. №12. С.89-107. DOI: 10.31857/S000523102212008X (в печати)
- [2] Berikov V.B., Vikent'ev A.A. Classification with Incomplete Probabilistic Labeling Based on Manifold Regularization and Fuzzy Clustering Ensemble // Pattern Recognition and Image Analysis. 2022. V.32. N3. P.515-518. DOI: 10.1134/S1054661822030075
- [3] Verbitskiy S., Berikov V., Vyshegorodtsev V. ERANNs: Efficient residual audio neural networks for audio pattern recognition // Pattern Recognition Letters. 2022. V.161. P.38-44. DOI: 10.1016/j.patrec.2022.07.012
- [4] Berikov V.B., Kutnenko O.A., Semenova J.F., Klimontov V.V. Machine Learning Models for Nocturnal Hypoglycemia Prediction in Hospitalized Patients with Type 1 Diabetes // Journal of Personalized Medicine. 2022. V.12. N8. P.1262. DOI: 10.3390/jpm12081262
- [5] Mikhailapov D., Tulupov A., Alyamkin S., Berikov V. Compression of Deep Neural Network for Acute Ischemic Stroke Segmentation // 2022 Ural-Siberian Conference on Computational Technologies in Cognitive Science, Genomics and Biomedicine (CSGB), IEEE, 2022. P.240-245. DOI: 10.1109/CSGB56354.2022.9865656
- [6] Цифровая диабетология. Монография [текст] / В.В. Климонтов, В.Б. Бериков, О.В. Сайк, А.И. Корбут, Ю.Ф. Семенова, Д.Е. Кладов. – Новосибирск, 2022: Издательство НГУ. – 326 с.(в печати).

17. Построены модели в нелинейной и теоретико-графовой формулировках задачи оптимального размещения взаимосвязанных прямоугольных объектов на параллельных линиях с запрещенными зонами. Разработаны алгоритмы поиска точного и приближенного решений, выделены полиномиально разрешимые случаи. Проведены вычислительные эксперименты по анализу решения задачи с помощью разработанных алгоритмов и построенных моделей с применением пакета CPLEX. (в.н.с., д.ф.-м.н. Забудский Г.Г, ОФИМ, совместно с доцентом кафедры «Цифровые технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ» Веремчук Н.С.)

Проведено исследование задачи оптимального размещения взаимосвязанных прямоугольных объектов на параллельных линиях с запрещенными зонами. Для одной линии построены модели в нелинейной и теоретико-графовой формулировках. Для нескольких линий трассировка связей между объектами на разных линиях осуществляется через виадук. Найдены свойства, позволяющие свести решение исходной непрерывной задачи к серии дискретных задач меньшей размерности. Разработаны алгоритмы поиска точного и приближенного решений. Предложен полиномиальный алгоритм нахождения локального оптимума, когда структура связей между объектами представляет композицию корневых деревьев и двухполюсных графов. Проведены вычислительные эксперименты с предложенными алгоритмами и применением построенных моделей и пакета CPLEX. Модели и разработанные алгоритмы могут применяться в системах автоматизированного проектирования генеральных планов предприятий и их реконструкции.

[1] *Забудский Г.Г., Веремчук Н.С.* Оптимизация размещения взаимосвязанных объектов на параллельных линиях с запрещенными зонами // Дискретный анализ и исследование операций, 2021, т. 28, № 4, с. 70–89.

DOI: 10.33048/daio.2021.28.717

Перевод:

Zabudsky G.G., Veremchuk N.S. Optimization of the Location of Interconnected Facilities on Parallel Lines with Forbidden Zones // Journal of Applied and Industrial Mathematics this link is disabled, 2021, v. 15, № 4, pp. 716–727.

DOI: 10.1134/S1990478921040141

[2] *Zabudsky G.G., Veremchuk N.S.* Numerical research of placement problem on lines with forbidden zones and routing communications // Journal of Physics, 2021, v. 1791, pp. 012089-1–012089-7. DOI: 10.1088/1742-6596/1791/1/012089

18. Показано, что все целые числа являются собственными значениями графа транспозиций симметрической группы вплоть до некоторого значения, зависящего от степени этой группы (с.н.с., к.т.н. Константинова Е.В., Лаборатория К6, Кравчук А.В., НИО ММЦ)

Найден новый метод, позволяющий находить формулы, зависящие только от n , для вычисления кратностей собственных значений графа транспозиций симметрической группы.

[1] *Konstantinova E.V., Kravchuk A.* Spectrum of the Transposition graph // *Linear Algebra and Its Applications.* 2022. V. 654. P. 379-389. DOI:10.1016/j.laa.2022.08.033

19. Установлена логарифмическая асимптотика числа центральных вершин почти всех n -вершинных графов заданного фиксированного диаметра и впервые найдены оценки центрального соотношения Ф.Бакли для таких графов (с.н.с., к.ф.-м.н. Федоряева Т.И., Лаборатория КЗ)

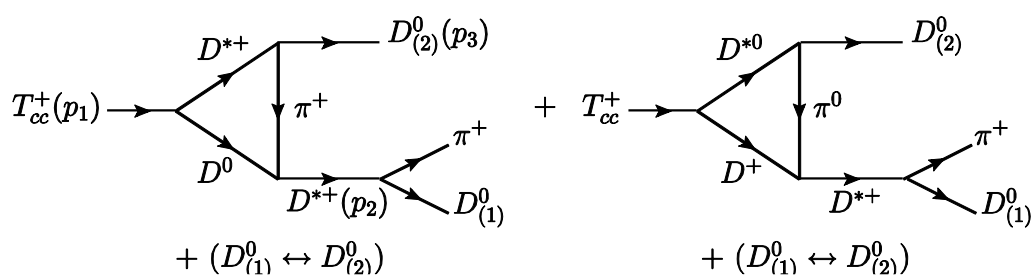
Для почти всех n -вершинных графов G фиксированного диаметра k исследуется асимптотическое поведение числа центральных вершин $|C(G)|$ и хорошо известного центрального соотношения $Rc(G)=|C(G)|/|V(G)|$, введенного Ф. Бакли. Установлена логарифмическая асимптотика числа центральных вершин для почти всех таких n -вершинных графов: 0 или $\log_2 n$ (1 или $\log_2 n$) соответственно для возникающих здесь подклассов графов чётного (нечётного) диаметра. Доказано, что для почти всех n -вершинных графов G диаметра k $Rc(G)=1$ при $k=1,2$ и $Rc(G)=1-2/n$ для графов диаметра $k=3$, а при $k \geq 4$ значение центрального соотношения $Rc(G)$ ограничено интервалом $(\Delta/6+r_1(n), 1-\Delta/6-r_2(n))$, за исключением не более одного значения (двух значений) вне этого интервала для чётного диаметра k (для нечётного диаметра k) в зависимости от значения k . Здесь $\Delta \in (0,1)$ -любая наперёд выбранная константа и $r_1(n), r_2(n)$ - положительные бесконечно малые функции.

[1] *Fedoryaeva T.I.* Logarithmic asymptotics of the number of central vertices of almost all n -vertex graphs of diameter k // *Siber. Electr. Math. Reports.* 2022, V.19, No 2. 15P.

Физика элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий

20. Найдены треугольные сингулярности в распаде четырёхкваркового состояния T_{cc^+} , открытого в 2021 году на Большом Адронном Коллайдере в ЦЕРНЕ (г.н.с., д.ф.-м.н. Ачасов Н.Н., в.н.с., д.ф.-м.н. Шестаков Г.Н., Лаборатория ВЗ).

Эти треугольные сингулярности тщательно исследованы и показано, что они могут быть обнаружены на современном уровне точности.



[1] *Achasov N.N., Shestakov G.N.* Triangle singularities in the $T_{cc^+} \rightarrow d^*+D0 \rightarrow \pi+D0D0$ decay width // *Physical Review D: Particles and fields.* 2022. V. 105. N 9. P. 096038. DOI:10.1103/PhysRevD.105.096038

Важнейшие научные результаты ИМ СО РАН за 2022 год утверждены Научным советом Института 26 декабря 2022г., протокол № 1.

1.3. Награды и достижения сотрудников ИМ СО РАН в 2022 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 2022 году:

Годунову Сергею Константиновичу за выдающиеся результаты в области вычислительной математики была присуждена **Золотая медаль имени Леонарда Эйлера РАН**.

Миронову Андрею Евгеньевичу за цикл работ "Коммутирующие обыкновенные дифференциальные операторы большого ранга" была присуждена **премия имени А.М. Ляпунова РАН**.

Тайманов Искандер Асанович выступил с секционным докладом на международном математическом конгрессе "Surfaces via spinors and soliton equations"

1.4. Отчет о выполнении государственного задания 075-01518-22-01 на 2022 год.

Аспирантура

Направления подготовки	Утверждено ГЗ на 2022 (численность обучающихся)	Исполнение на отчетную дату
01.00.00 Математика и механика	34	27
09.00.00 Информатика и вычислительная техника	24	19

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

Отклонение от плана в части I составило 11,54%.

Направления подготовки	2020		2021		2022	
	План	Факт	План	Факт	План	Факт
01.00.00 Математика и механика	20	11	15	7	12	12
09.00.00 Информатика и вычислительная техника	15	12	9	6	6	6

Таблица 2. Данные о выполнении контрольных цифр приёма в аспирантуру в 2020, 2021 и отчетном 2022 году.

Научно-исследовательская работа

В 2022 году в рамках работы по государственному заданию 075-01518-22-01 ИМ СО РАН велись научные исследования по 17 темам. На отчеты за 2022 год по всем тематикам исследования получены положительные заключения РАН.

Номер	Название	Руководитель	Публикации 2022		WoS, Scopus 2022	
			План	ФАКТ	План	ФАКТ
FWNF-2022-0002	Фундаментальные проблемы теории групп, теории колец и алгебр и их приложения	П.С. Колесников	28	28	23	26
FWNF-2022-0003	Универсальная алгебраическая геометрия: теоретико-модельный, алгоритмический и вероятностный подход к изучению алгебраических систем	В.Н. Ремесленников	16	17	13	14
FWNF-2022-0004	Геометрия, динамические системы и их приложения	И.А. Тайманов	14	18	11	15
FWNF-2022-0005	Геометрическая теория функций и ее применение в теории многообразий и качественной теории дифференциальных уравнений	А.Д. Медных	11	11	9	9
FWNF-2022-0006	Геометрический анализ на метрических структурах и его применения	С.К. Водопьянов	24	22	20	19
FWNF-2022-0008	Теория дифференциальных уравнений и приложения	Г.В. Демиденко	32	35	27	33
FWNF-2022-0009	Обратные задачи естествознания и задачи томографии	В.Г. Романов	25	25	20	21
FWNF-2022-0010	Асимптотические свойства случайных процессов и их приложения	В.И. Лотов	15	13	12	13
FWNF-2022-0011	Логические исчисления и семантики, теории моделей и вычислимости	С.С. Гончаров	14	20	11	18

FWNF-2022-0012	Классификационные вопросы синтаксиса и семантики логических систем	А.С. Морозов	14	20	11	15
FWNF-2022-0015	Математические модели и методы анализа данных, распознавания образов, прогнозирования и аппроксимации	В.Б. Бериков	16	16	13	13
FWNF-2022-0016	Модели и методы обработки данных для поддержки процессов принятия решений	С.В. Зыкин	13	24	11	13
FWNF-2022-0017	Актуальные проблемы алгебраической теории графов	С.В. Августинovich	16	19	16	18
FWNF-2022-0018	Дискретный анализ и криптография	Н.Н. Токарева	7	8	6	5
FWNF-2022-0019	Построение точных и приближенных алгоритмов для решения дискретных экстремальных задач	В.Л. Береснев	30	27	30	27
FWNF-2022-0020	Модели и алгоритмы дискретной оптимизации для проектирования и управления сложными системами	А.В. Еремеев	9	10	8	8
FWNF-2022-0021	Квантовая теория поля и исследование физических процессов в рамках Стандартной модели и за её пределами	Н.Н. Ачасов	8	8	8	7

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 2022	Исполнено на отчетную дату	Утверждено по ГЗ на 2023
Комплексный балл публикационной результативности	937,29	1002,90	937,29

Таблица 4. Комплексный балл публикационной результативности ИМ СО РАН в 2022 году. Научно-исследовательские работы проводившиеся в ИМ СО РАН в 2022 году.

1.5. Научно-исследовательские работы проводившиеся в ИМ СО РАН в 2022 году.

Международный математический центр.

В 2022 году в ММЦ ИМ СО РАН велась работа по 6 проектам:

1. Геометрический анализ и его приложения
Рук. *Карманова М.Б.*
2. Прикладная абстрактная алгебра
Рук. *Медных А.Д.*
3. Криптография и информационная безопасность
Рук. *Токарева Н.Н.*
4. Современные математические модели и численные методы ньютоновской механики сплошных сред с применением к геофизике.
Рук. *Роменский Е.И.*
5. Дифференциальные уравнения и динамические системы.
Рук. *Матвеева И.И.*
6. Цифровизация математических моделей и интеллектуальные системы обработки данных.
Рук. *Баженов Н.А.*

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. Квазимногообразия алгебраических систем и дуальность.
Рук. *Швидефски М.В.* (22-21-00104).
5. Численные методы решения многопараметрических обратных задач теории распространения сейсмических волн.
Рук. *Чеведа В.А.* (22-11-00104).
6. Раскраски и структуры в гиперграфах.
Рук. *Тараненко А.А.* (22-21-00202).
7. 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).
8. Регулярные множества в задачах комбинаторики и теории кодирования.
Рук. *Могильных И.Ю.* (22-21-00135).

9. Разработка пространственно-временных сетей в стохастической и динамической среде: новые математические модели и оптимизационные подходы.
Рук. *Кочетов Ю.А.* (21-41-09017).
10. Исследование строения и инвариантов неассоциативных алгебр и вертексных алгебр.
Рук. *Колесников П.С.* (21-11-00286).
11. Приложение теории групп к алгоритмическим проблемам.
Рук. *Вдовин Е.П.* (19-11-00039).
12. Асимптотический анализ аддитивных статистик, построенных по зависимым наблюдениям.
Рук. *Борисов И.С.* (22-21-00414).
13. Изменение макроскопических характеристик пористых материалов в результате взаимодействия с химически активными флюидами – численное моделирование на масштабе пор.
Рук. *Деревщиков В.С.* (21-71-20003).
14. Исследования в граничных задачах для случайных блужданий и процессов.
Рук. *Лотов В.И.* (22-21-00396).
15. Полностью регулярные коды как решения экстремальных задач комбинаторики
Рук. *Кротов Д.С.* (22-11-00266).
16. Вычислительно эффективные алгоритмы машинного обучения на основе новых метрик ансамблевого сходства в условиях неполноты обучающей информации.
Рук. *Бериков В.Б.* (22-21-00261).

Проекты поддержанные Российским фондом фундаментальных исследований:

1. Аналитические методы в задачах современной геометрии и смежные вопросы анализа.
Рук. *Берестовский В.Н.*
2. Стохастические процессы и изменяющиеся границы.
Рук. *Саханенко А.И.*
3. Интегральные подмногобразия фазовых портретов систем дифференциальных уравнений биохимической кинетики.
Рук. *Голубятников В.П.*
4. Разработка методов анализа данных и алгоритмов решения задач теории расписаний со сложными технологическими маршрутами и ограниченными ресурсами
Рук. *Кононов А.В.*
5. Двухуровневые модели формирования инвестиционной и налоговой политики в ресурсном регионе
Рук. *Лавлинский С.М.*
6. Исследование задач теории расписаний и теории графов с помощью методов из смежных областей.
Рук. *Пяткин А.В.*
7. Разработка математических методов диагностики острого инсульта на основе компьютерного анализа КТ-изображений с использованием сверточных нейронных сетей и глубокого обучения.
Рук. *Пяткин А.В.*

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

1. Конечные группы с ограничениями на множество размеров классов сопряженности.
Рук. Горшков И.Б. (075-15-2022-449, МД-1264.2022.1.1).
2. Операторы Роты-Бакстера и алгебры Пуассона.
Рук. Губарев В.Ю. (075-15-2021-129, МК-1241.2021.1.1)

Договора на выполнение НИР:

1. ИП “Виноградов В.Г. ”
Тема: *Исследование применимости методов математической статистики, разработка математической модели, разработка алгоритма и программного обеспечения для системы онлайн-ранжирования кредитных продуктов с программным модулем (ПМ) обработки входных параметров.*
2. ООО «Техкомпания Хуавэй» , 2 договора.
3. АО “Силовые машины - ЛМЗ”.
Тема: *Разработка программ расчета течения и автоматического проектирования осевых вертикальных насосов.*
4. ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть».
Тема: *Анализ и тестирование специализированных алгоритмов обработки данных сейсморазведки для построения глубинных сейсмических изображений.*
5. «Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова».
Тема: *Редакционно-издательские услуги по журналу «Математические заметки СВФУ».*

Источники финансового обеспечения

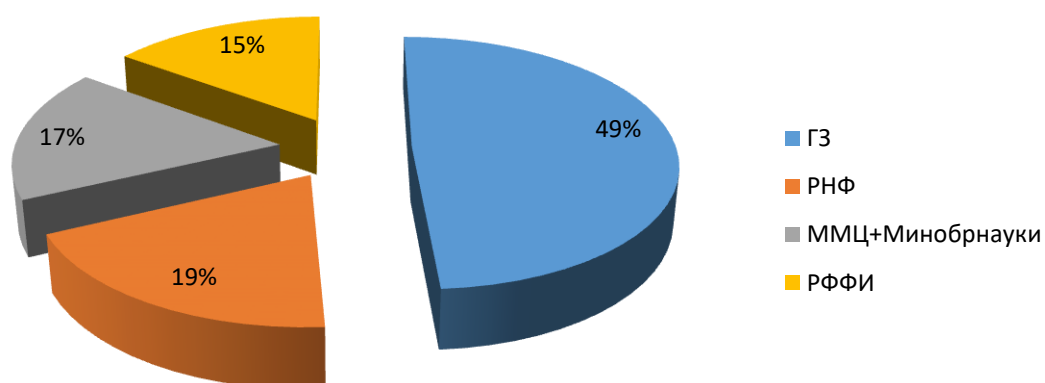


Диаграмма 1. Распределение статей в журналах по источникам финансирования.

2. Научно-организационная деятельность ИМ СО РАН в 2022 году.

2.1. Конференции

В 2022 году ИМ СО РАН был организатором и со-организатором 20 мероприятий, из них 7 с числом участников – более 150:

1. Однодневная онлайн-конференция, посвященная памяти А. З. Ананьина, 11 января 2022 г., Новосибирск, Россия (11 участников).
2. Dynamics in Siberia, 28 февраля — 5 марта 2022 г., Новосибирск, Россия (70 участников).
3. VI Международная научно-техническая конференция «Проблемы машиноведения», Омск, Россия, 22–23 марта 2022 г. (301 участник)
4. XII Международная молодежная научно-практическая конференция с элементами научной школы «Прикладная математика и фундаментальная информатика» (ПМиФИ 2022), Омск, Россия, Омск, 16–21 мая 2022 г. (185 участников)
5. Конференция «Женщины в математике», 6 июня 2022 г., Новосибирск, Россия.
6. Однодневная конференция, посвященная 65-летию Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН, 15 июня 2022 г., Новосибирск, Россия.
7. Международная конференция «Математическая теория оптимизации и исследование операций», Петрозаводск, Карелия, Россия, 2–6 июля 2022 г. (249 участников).
8. Международная конференция Modern Trends in Representation Theory (online), 18-22 июля 2022 г., Новосибирск, Россия.
9. Конференция «Дни геометрии в Новосибирске», 29 августа - 02 сентября 2022 г., Новосибирск, Россия (84 участника).
10. Siberian summer conference: Current developments in Geometry, 29 августа - 02 сентября 2022 г., Новосибирск, Россия (84 участника)
11. Научно-популярные мероприятия для учителей математики и информатики базовых школ РАН, 26–30 сентября 2022 года, Новосибирск, Россия (60 участников).
12. Международная конференция по геометрическому анализу, посвященная памяти Ю. Г. Решетняка, 23–29 октября 2022 г., Новосибирск, Россия (91 участник).
13. Международная конференция «Мальцевские чтения», 14-18 ноября 2022 г., Новосибирск, Россия (159 участников).
14. XVI Международная научно-техническая конференция «Динамика систем, механизмов и машин» в рамках IV Евразийского технологического форума, посвященному 80-летию юбилею ОмГТУ, Омск, Россия, 15–17 ноября 2022 г. (160 участников).
15. Научная конференция сотрудников ИМ СО РАН, посвящённая подведению итогов 2022 года, 5-6 декабря 2022, Новосибирск, Россия.
16. Конференция «Алгебра, геометрия и алгебраическая геометрия», 18-19 декабря 2022 г., Новосибирск, Россия (30 участников).
17. Научно-образовательный математический форум, посвященный памяти Георгия Наурузовича Шотаева, 15-23 декабря 2022 года, Владикавказ, Россия (35 участников).

18. Международная конференция «Современные проблемы обратных задач», посвященная 90-летию со дня рождения академика М. М. Лаврентьева, 19-23 декабря 2022 года, Новосибирск, Россия (200 участников).
19. XIV международная молодежная научная школа-конференция «Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач», посвященная 90-летию со дня рождения академика М. М. Лаврентьева, 24-27 декабря 2022 года, Новосибирск, Россия (250 участников).
20. Конференция «Декабрьские чтения», 20-21 декабря 2022 года, Новосибирск, Россия (30 участников)

Силами сотрудников Института, совета научной молодежи, сотрудников МЦА и преподавателей городского кружка “Совёнок” в 2022 году проведено два дня открытых дверей. День открытых дверей для студентов, посетило более 60 человек, а день открытых дверей для школьников – более 100 человек. Часть сотрудников Института в 2022 году выступила с научно-популярными лекциями перед учениками СУНЦ НГУ. Также в 2022 году на базе ИМ СО РАН рамках реализации проекта «Базовые школы РАН» были проведены научно-популярные мероприятия для учителей математики и информатики Базовых школ РАН с участием ведущих ученых Российской академии наук.

В 2022 году регулярно действовало более 15 научных семинаров.

2.2. Деятельность диссертационных советов.

В 2022 году в Институте математики действовали следующие советы по защите диссертаций на соискание учёной степени доктора или кандидата наук:

Диссертационный совет **Д 003.015.01 (председатель: Боровков А.А.)** по специальностям:

01.01.05 - Теория вероятностей и математическая статистика.

01.01.09 - Дискретная математика и математическая кибернетика.

Диссертационный совет **24.1.074.02 (Д 003.015.02) (председатель Ершов Ю.Л.)** по специальности:

1.1.5 (01.01.06) - Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика.

Диссертационный совет **24.1.074.01 (Д 003.015.03) (председатель Кутателадзе С.С.)** по специальностям:

1.1.1 - Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

1.1.3 - Геометрия и топология.

Диссертационный совет **Д 003.015.04 (председатель Демиденко Г.В.)** по специальностям:

1.1.2 - Дифференциальные уравнения и математическая физика.

1.2.2 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Объединённый диссертационный совет **Д 999.082.03 (председатель Марчук А.Г.)** по специальностям:

05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» (физико-математические науки)

05.13.17 – «Теоретические основы информатики» (физико-математические науки)

На заседаниях диссертационных советов в течение 2022 года были проведены защиты 13 диссертаций, в том числе: Д 003.015.01 – 2 кандидатские диссертации, Д 003.015.02 – 2 кандидатских диссертаций, 2 докторские диссертации, Д 003.015.03 – 1 кандидатская диссертация, Д 003.015.04 – 2 кандидатские диссертации, 3 докторские диссертации, Д 999.082.03 – 1 кандидатская диссертация. Сотрудниками ИМ СО РАН в 2022 году защищено 2 докторских диссертации.

Год защиты диссертации	ФИО	Специальность, указанная в диссертации	Годы обучения в аспирантуре ИМ СО РАН
2018	Ильев Артём Викторович (ОФ ИМ)	01.01.06	2013–2016
2018	Лыткин Юрий Всеволодович	01.01.06	2015–2019
2018	Меновщиков Александр Викторович	01.01.01	2014–2018
2018	Михальчишина Юлия Андреевна	01.01.06	2012–2015
2018	Паненко Роман Анатольевич	01.01.01	2012–2015
2018	Прокопенко Евгений Игоревич	01.01.05	2014–2018
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	Облаухов Алексей Константинович	01.01.09	2018–2022
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	01.01.06	2018-2022
2022	Моршинин Александр Владимирович (ОФ ИМ)	01.01.09	2017-2021

Таблица 5. Статистика защит аспирантов ИМ СО РАН за 2018-2022 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 2022 году.

3.1. Обновление приборной и материально технической базы

В 2022 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 будут направлены на развитие приборной базы ИМ СО РАН (покупку вычислительного кластера).

При финансовой поддержке МЦА в 2022 году в Институте оборудованы помещения для приглашенных ученых Математического центра в Академгородке и создан современный коворкинг-центр. Закуплены 111 единиц компьютерной техники, включая мониторы, системные блоки, ноутбуки, компьютеры, принтеры, интерактивные панели и т.д.

3.2. Финансовое обеспечение ИМ СО РАН в 2022 году.

Объём финансового обеспечения ИМ СО РАН в 2022 году составил 494 904,0 тыс. рублей, в том числе:

- 330 342,0 тыс. руб. – субсидия на выполнение государственного задания;
- 81 600,0 (80000+1600)тыс. руб. – грант ММЦ, гранты президента РФ;
- 82 962,0 тыс. руб. – приносящая доход деятельность

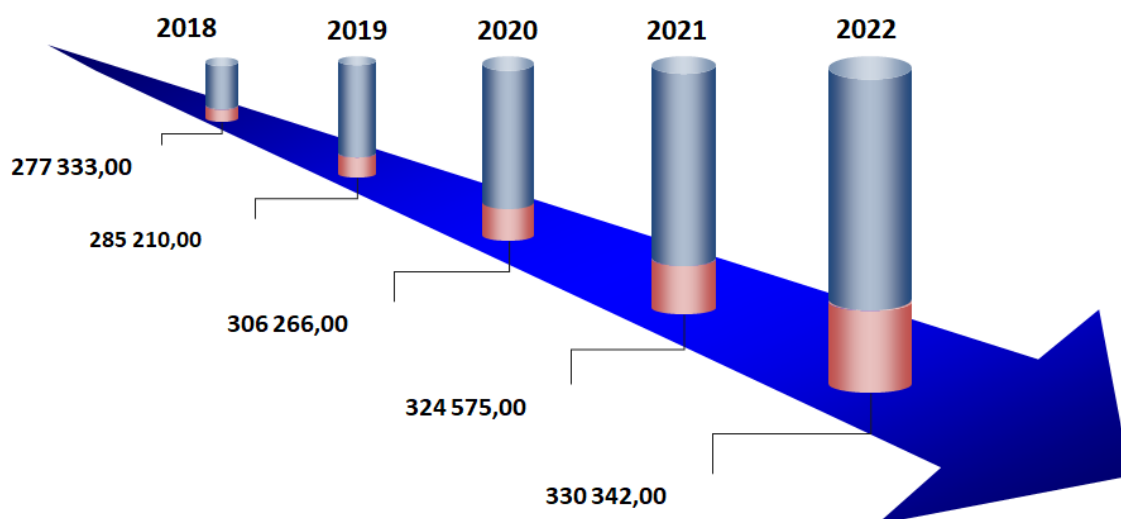


Диаграмма 2. Динамика объема субсидии на выполнение государственного задания с 2018 по 2022 год.



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

3.3. Зарботная плата сотрудников ИМ СО РАН в 2022 году.

Категории	2018	2019	2020	2021	2022
Научные сотрудники с ученой степенью доктор наук	90,7	101,3	109,0	107,7	109,7
Научные сотрудники с ученой степенью кандидат наук	50,6	63,3	66,3	67,0	75,9
Научные сотрудники без ученой степени	28,8	58,2	103,5	60,2	64,1
Научно-вспомогательный персонал	49,6	66,2	48,3	41,0	44,5
Вспомогательный персонал	33,4	36,6	35,2	40,4	62,9
АУП	263,7	300,8	313,9	399,9	237,0

Таблица 7. Среднемесячная зарплата в тыс. руб.

Должность	2020	2021	2022
Главные научные сотрудники	243,6%	243,4%	259,8%
Ведущие научные сотрудники	195,4%	204,4%	221,1%
Старшие научные сотрудники	114,6%	117,8%	160,3%
Научные сотрудники	175,9%	226,7%	202,8%
Младшие научные сотрудники	501,3%	454,6%	232,1%

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

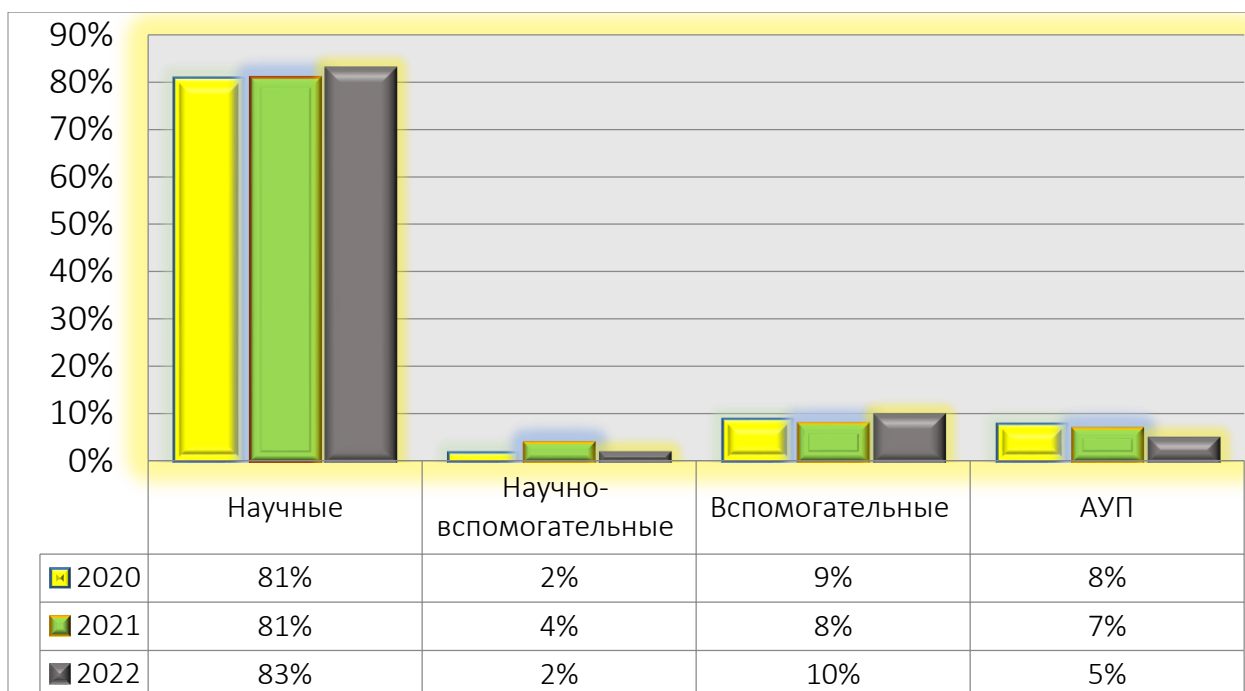


Диаграмма 3. Доля расходов на заработную плату по подразделениям.

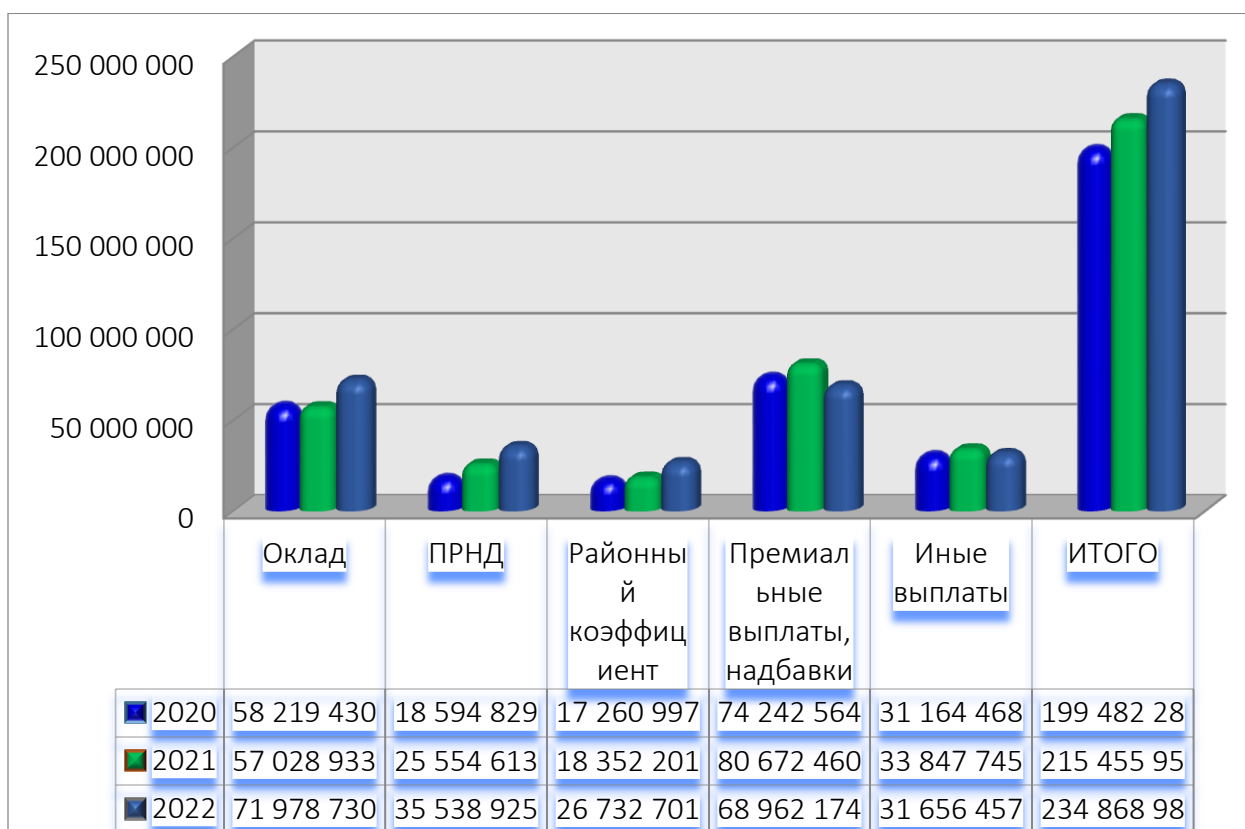


Диаграмма 4. Структура заработной платы научных сотрудников, руб.

3.4. Кадровый состав ИМ СО РАН в 2022 году.

На 31 января 2022 г. в ИМ СО РАН, включая филиал в г. Омске, работало 283 научных работника, из них – 5 академиков, 4 чл.- корр. РАН, 127 докторов наук и 137 кандидатов наук.

Численность исследователей	283
Из них: Численность исследователей в возрасте до 39 лет (включительно)	79=28%
Численность аспирантов	55
Из них: численность аспирантов, защитившихся в срок	4
Численность российских и зарубежных ученых, работающих в организации и имеющих статьи в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных (Q1-Q2 WoS)	93

Таблица 9. Кадровый потенциал ИМ СО РАН



Диаграмма 5. Среднесписочная численность сотрудников по категориям.

Подразделения	2021	2022	Разность
Научные	198,8	203,0	+4,2
Научно-вспомогательные	46,2	36,6	-9,6
Вспомогательные	24,6	41,0	+16,4
АУП	4,7	4,8	+0,1

Таблица 10. Динамика численности подразделений, чел.

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:

Д.ф.-м.н. Вдовин Евгений Петрович (до 14.11.2022)

Чл.-корр. РАН Кабанихин Сергей Игоревич (с 21.12.2022)

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 отчетном году состоялось 4 заседания Ученого совета. На заседаниях обсуждались, отчеты директора, выдвижение научных сотрудников на звание Профессор РАН, выдвижение сотрудников в члены РАН и т.д.

Председатель – академик С.С. Гончаров

Зам. председателя – чл.-корр. РАН В.Г. Романов

И.о. учёного секретаря – к.ф.-м.н. Н.А. Даурцева

Приказом №144 от 01.07.2022 прекращены полномочия Ученого совета в связи с переназначением руководителя Учреждения.

В соответствии с пунктом 40 Устава в Учреждении создан Научный совет, действующий на основании Положения о Научном совете.

Научный совет создан для достижения следующих целей:

- привлечение научных работников к решению вопросов развития Учреждения, повышения уровня научных достижений, ликвидации проблем в организации научной жизни, сплочения коллектива для выполнения поставленных перед Учреждением задач;
- привлечение научных сотрудников Учреждения к активному участию в научной деятельности Учреждения;
- привлечение молодежи к участию в научных проектах, участию в жизни и работе Учреждения;
- оказание поддержки молодым ученым, привлечение новых перспективных кадров и помощь в создании возможностей по реализации востребованных направлений математики и ее приложений;
- оптимизация структуры научных подразделений Учреждения в целях укрепления и эффективного развития направлений по исполнению государственного задания, важнейших направлений развития математики;
- обсуждение предложений по установлению квалификационных требований к должностям, относящимся к научным сотрудникам;
- разработка плана мероприятий на долгосрочную и краткосрочную перспективу по привлечению доходов от иной, приносящей доход деятельности научными работниками Учреждения.

В период между выборами Учёного совета Учреждения Научный совет осуществляет часть полномочий Учёного совета.

26 декабря 2022 года состоялось первое заседание Научного совета.

Разработано положение о выборах в Ученый совет. Создана комиссия по подготовке и организации общего собрания научных работников по выборам Учёного совета.

4.4. Профсоюзная организация ИМ СО РАН

В профсоюзной организации Института (г. Новосибирск) состоит 127 сотрудников.

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

веб-сайт: <http://math.nsc.ru>