

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ им. С. Л. Соболева  
Сибирского отделения Российской Академии наук**

**ОМСКИЙ ФИЛИАЛ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор д.ф-м.н.

А.В. Еремеев

« 22 » « 12 » 2020 г.

**ОТЧЕТ  
РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Утвержден Ученым Советом  
22.12.2020 г.

## РЕФЕРАТ

Отчет содержит 49 стр. текста и 128 публикаций.

ОФ ИМ СО РАН проводит фундаментальные и прикладные научные исследования по следующим направлениям:

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

Филиал осуществляет деятельность в области развития и внедрения телекоммуникационных и информационных технологий и суперкомпьютерных средств вычислений по профилю Учреждения, в том числе ориентированных на работу в мировом информационном пространстве для поддержки проводимых научных исследований.

В отчете представлены результаты фундаментальных и прикладных исследований, проведенных в 2020 г. Омским филиалом Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН. Дана краткая информация о научно-организационной деятельности в СО РАН, в Омском регионе и в рамках международных контактов.

**Ключевые слова:** алгебра, теория вероятностей, математическое моделирование, начально-краевые задачи гидродинамики, методы оптимизации, информационные модели.

Директор

д.ф. -м.н.

Антон Валентинович Еремеев

Ученый секретарь

Валентина Александровна Планкова

<http://ofim.oscsbras.ru>

ОГЛАВЛЕНИЕ	
I. ВВЕДЕНИЕ .....	4
<b>Структурные подразделения</b> .....	4
<b>Основные задания к плану научно-исследовательских работ Института математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской Академии наук на 2019-2021 гг</b> .....	4
II. ИТОГИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	5
<b>2.1. Важнейшие научные результаты ОФ ИМ СО РАН</b> .....	5
III. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ .....	22
<b>3.1. Проекты, имеющие поддержку на международном, федеральном и региональном уровнях</b> .....	22
<b>3.2. Подготовка и проведение научных мероприятий</b> .....	23
<b>3.3. Участие в работе конференций</b> .....	25
<b>3.4. Работа в ВУЗах</b> .....	29
<b>3.5. Подготовка кадров</b> .....	30
<b>3.6. Научные семинары</b> .....	30
<b>3.7. Экспертная деятельность</b> .....	30
<b>3.8. Список научных публикаций</b> .....	31
IV. СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	46
<b>4.1. Основные количественные показатели</b> .....	46
<b>4.2. Научные публикации</b> .....	47
<b>4.3. Качественные показатели выполнения Плана НИР</b> .....	48
<b>4.4. Участие в работе конференций, совещаний и т.д.</b> .....	48
<b>4.5. Награды</b> .....	49

## I. ВВЕДЕНИЕ

### *Структурные подразделения*

- Лаборатория комбинаторных и вычислительных методов алгебры и логики
- Лаборатория математического моделирования в механике
- Лаборатория методов преобразования и представления информации
- Лаборатория дискретной оптимизации
- Информационно-вычислительный центр

***Основные задания к плану научно-исследовательских работ  
Института математики им. С.Л. Соболева  
Сибирского отделения Российской Академии наук  
на 2019-2021 гг***

Программа фундаментальных научных исследований СО РАН № I.1.1,  
Проект № 0314-2019-0004 "Универсальная алгебраическая геометрия: теоретико-модельные и алгоритмические аспекты", № гос. регистрации АААА-А19-119021890074-8, рук. – Ремесленников В.Н., исп. – Даниярова Э.Ю., Носков Г.А., Рыбалов А.Н., Гичев В.М., Зубарева И.А., Шевляков А.Н., Трейер А.В., Зубков А.Н., Ильев А.В., Романьков В.А.

Программа фундаментальных научных исследований СО РАН № I.1.3  
Проект № 0314-2019-0009 "Исследование математических моделей динамики популяций, конвективно-диффузионных и биомедицинских процессов на основе стохастических, аналитических и численных методов", № гос. регистрации АААА-А19-119021890071-7, рук. – Топчий В.А., исп. – Перцев Н.В., Гольяпин В.В., Логинов К.К., Планкова В.А., Задорин А.И., Горелов Д.Н., Паничкин А.В., Тиховская С.В.

Программа фундаментальных научных исследований СО РАН № I.5.1  
Проект № 0314-2019-0019 "Анализ и решение задач проектирования сложных систем методами дискретной оптимизации", № гос. регистрации АААА-А19-119021890073-1, рук. – Еремеев А.В., исп. – Адельшин А.В., Борисовский П.А., Забудский Г.Г., Заозерская Л.А., Коваленко Ю.В., Леванова Т.В., Сервах В.В.

Программа фундаментальных научных исследований СО РАН № I.5.1  
Проект № 0314-2019-0020 "Модели и методы информационного обеспечения процесса принятия решений", № гос. регистрации АААА-А19-119021890072-4, рук. – Зыкин С.В., исп. – Филимонов В.А., Чуканов С.Н., Выплов М.Ю., Пуртов А.М., Маренко В.А., Нартов Б.К., Полуянов А.Н.

## II. ИТОГИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### *2.1. Важнейшие научные результаты ОФ ИМ СО РАН*

**Разработан гибридный алгоритм построения расписаний многопродуктового производства для задач большой размерности. Экспериментально показано преимущество предложенного алгоритма в сравнении с известным ранее аналогом по качеству получаемых решений и времени вычислений при решении реальных задач из химической промышленности.**

**Авторы: с.н.с., к.ф.-м.н. Борисовский П.А., г.н.с., д.ф.-м.н. Еремеев А.В совместно с профессором Й. Кальратом (J. Kallrath), BASF SE, Германия**

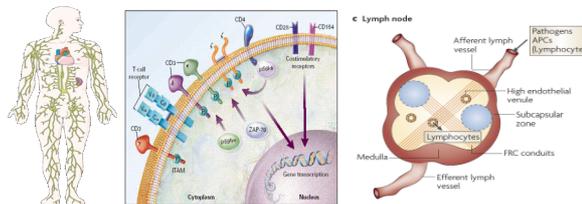
Рассматривается задача составления расписаний для химических предприятий, в которых процесс производства каждого продукта включает пять последовательных стадий: подача сырья, временное хранения сырья, основная операция, временное хранение продукта, отгрузка продукта заказчику. Требуется найти расписание работы оборудования, обеспечивающее выпуск продукции в заданные сроки с минимальным отклонением от заданных объемов заказов. Задача является NP-трудной. Из литературы известна модель задачи в виде частично-целочисленного линейного программирования (ЧЦЛП), однако большая размерность не позволяет напрямую применять универсальные программные пакеты ЧЦЛП. В данной работе получил развитие известный ранее метод декомпозиции, в котором горизонт планирования разбивается на серию горизонтов, и внутри каждого из них строится краткосрочное расписание методами ЧЦЛП. Для улучшения качества решений сформулирована задача составления расписания основных операций, которая решается с помощью генетического алгоритма (ГА). Разработан многопроцессорный алгоритм динамического программирования с целью локального улучшения решений при работе ГА, который был реализован с использованием графических процессоров. Вычислительный эксперимент показал преимущество предложенного подхода в сравнении с известным ранее алгоритмом декомпозиции по качеству получаемых решений и времени вычислений.

1. Borisovsky P.A., Ereemeev A.V., Kallrath J. Multi-product continuous plant scheduling: combination of decomposition, genetic algorithm, and constructive heuristic // International Journal of Production Research. In press. Published online.  
DOI: 10.1080/00207543.2019.1630764 (Scopus, WoS, Q1)
2. Borisovsky P.A., Ereemeev A.V., Kallrath J. On hybrid method for medium-term multi-product continuous plant scheduling // Proc. of 2017 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON). Novosibirsk. Russia. 18-22 Sept. 2017. IEEE. pp. 42-47.  
DOI: 10.1109/SIBIRCON.2017.8109834 (Scopus, WoS)

Разработан новый подход к построению и исследованию математических моделей в иммунологии и эпидемиологии в рамках детерминированного и стохастического описания динамики популяций с учетом предыстории их развития.

*Авторы: в.н.с., д.ф.-м.н. Перцев Н.В., н.с., к.ф.-м.н. Логинов К.К., в.н.с., д.ф.-м.н. Топчий В.А. совместно с д.ф.-м.н. Бочаровым Г.А., Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН.*

Разработан новый подход к моделированию динамики популяций, основанный на совместном использовании методов системного анализа, дифференциальных уравнений с запаздыванием, немарковских случайных процессов и метода Монте-Карло. Построено и исследовано новое семейство математических моделей динамики ВИЧ-1 инфекции в организме человека.



Найдены соотношения между параметрами инфекционного процесса и иммунного ответа, обеспечивающие искоренение ВИЧ-1 инфекции в течение короткого периода времени после инфицирования.

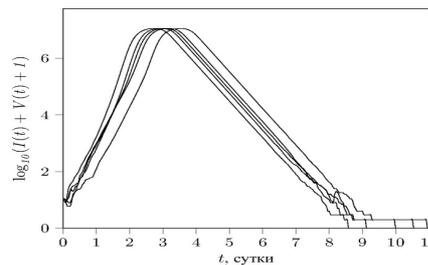


Рис. 1. Типичные реализации «инфекционной» переменной в случае искоренения ВИЧ-1 инфекции;

$I(t)$ ,  $V(t)$  – численность продуктивно-инфицированных клеток и вирионов.  
Результаты моделирования согласуются с известными реальными данными.

Построено и исследовано новое семейство математических моделей распространения эпидемии в изолированном регионе с учетом возможности повторного заболевания у переболевшего человека. Построена оценка времени до полного прекращения эпидемического процесса при  $R_0 < 1$ . Найдена оценка вероятности прекращения эпидемического процесса в течение фиксированного периода времени при  $R_0 > 1$ , где  $R_0$  – коэффициент распространения инфекции.

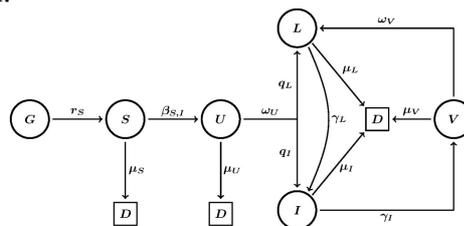


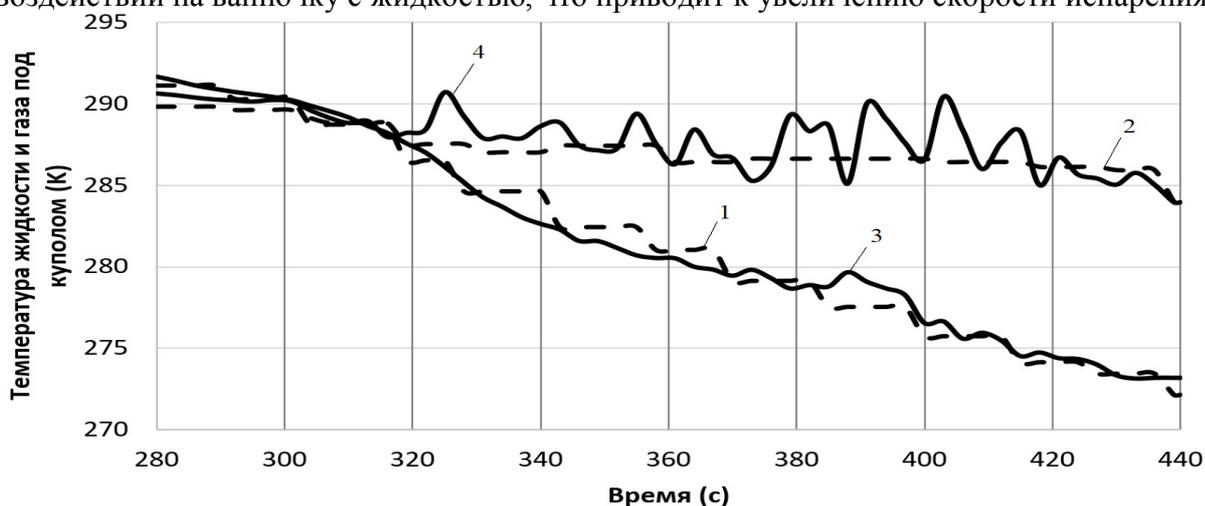
Рис. 2. Блок-схема эпидемического процесса, позволяющая обсуждать варианты построения модели с профильными специалистами, не привлекая сложный математический аппарат.

1. Pertsev N.V. Stability of Linear Delay Differential Equations Arising in Models of Living Systems // *Siberian Advances in Mathematics*, 2020, V. 30, № 1, p. 43–54.  
DOI: 10.3103/S1055134420010046.
2. Pertsev N.V. Exponential decay estimates for some components of solutions to the nonlinear delay differential equations of the living system models // *Siberian Mathematical Journal*, 2020, V. 61, № 4, p. 715–724.  
DOI: 10.1134/S0037446620040126.
3. Перцев Н.В. Об экспоненциально убывающих оценках решений нелинейных функционально-дифференциальных уравнений с запаздыванием, используемых в моделях динамики популяций // *Динамические системы*, 2020, Т. 10 (38), № 1, с. 70–83.
4. Pertsev N., Loginov K., Bocharov G. Nonlinear effects in the dynamics of HIV-1 infection predicted by mathematical model with multiple delays // *Discrete and Continuous Dynamical Systems, Series S*, V. 13, № 9, September 2020, p.2365–2384.  
DOI: 10.3934/dcdss.2020141.
5. Loginov K., Pertsev N. Stochastic compartmental model of HIV-1 infection // *ITM Web of Conferences* 31, 02003 (2020).  
DOI: 10.1051/itmconf/20203102003 (Mathematical Modelling in Biomedicine 2019).
6. Pertsev N.V., Loginov K.K., Topchii V.A. Analysis of an Epidemic Mathematical Model Based on Delay Differential Equations // *Journal of Applied and Industrial Mathematics*, 2020, V. 14, № 2, p. 396–406.  
DOI: 10.1134/S1990478920020167.
7. Pertsev N.V., Loginov K.K., Topchii V.A. Analysis of a Stage-Dependent Epidemic Model Based on a Non-Markov Random Process // *Journal of Applied and Industrial Mathematics*, 2020, V. 14, № 3, p. 566–580.  
DOI: 10.1134/S1990478920030151.

**Проведено исследование эффекта резонанса для слоя жидкости, возникающего при определённых параметрах акустико-вакуумного воздействия. Результаты моделирования по основным характеристикам согласуются с полученными данными в проведенных натурных экспериментах.**

**Авторы: с.н.с., к.ф.-м.н. Паничкин А.В. совместно с профессором, д.т.н. Трушляковым В.И., д.т.н. Новиковым А.А., к.т.н. Лесняком И.Ю., ОмГТУ.**

Представлена физико-математическая модель образования пузырьков в ёмкости с жидкостью при акустико-вакуумном воздействии с исследованием процесса испарения модельной жидкости со свободной поверхности. Слой жидкости с пузырьками в системе «вакуумная камера – купол – слой жидкости с пузырьками – дно ванночки с акустическим воздействием» представлен в виде твёрдого тела с модулем упругости, зависящим от присутствия и изменения объёмов пузырьков. На основе исследования частотных характеристик слоя жидкости и акустического воздействия изучен и обоснован математической моделью с детальными расчетами эффект резонанса при акустико-вакуумного воздействия на ванночку с жидкостью, что приводит к увеличению скорости испарения.



Изменение температуры жидкости и газа под куполом: 1 и 2 при эксперименте; 3 и 4 при математическом моделировании.

1. Trushlyakov V. I., Panichkin A. V., Lesnyak I. Y., Novikov A. A. Theoretical and experimental investigations on dynamics of liquid evaporation process in closed volume under acoustic-vacuum exposure // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2020. – V. 162. – P. 120288-1 – 120288-12.  
DOI: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.120288, WoS Q1.

## 2.2. Научная работа лабораторий

### Лаборатория комбинаторных и вычислительных методов алгебры и логики

(заведующий – к.ф.-м.н. Трейер А.В.)

1. С помощью основ теории групп и алгебр Ли, их (ко)присоединенных направлений и принципа максимума Понтрягина для задачи оптимального быстрогодействия даны независимое обоснование методов геодезического векторного поля поиска геодезических левоинвариантных (суб)финслеровых метрик на группах Ли и поиска соответствующих локально оптимальных управлений в (суб)римановом случае, а также несколько их применений.

С помощью принципа максимума Понтрягина для задачи оптимального быстрогодействия в координатах первого рода найдены экстремали произвольной левоинвариантной субфинслеровой квазиметрики на группе Картана, определяемой распределением ранга два.

Найдены аномальные экстремали на четырехмерных связных группах Ли с левоинвариантной субфинслеровой квазиметрикой. На основе структурных констант алгебры Ли и опорной функции Минковского для единичного шара полунормы на двумерном подпространстве алгебры Ли, определяющей квазиметрику, установлен критерий строгой аномальности этих экстремалей.

Доказано, что всякий стандартный путь с постоянными внутренними кривизнами на сферах псевдоевклидова пространства есть орбита некоторой однопараметрической подгруппы группы движений этой сферы. (Зубарева И.А.)

2. В пространстве всех комплекснозначных гармонических многочленов трех переменных имеется естественный линейный базис, состоящий из собственных функций вращений вокруг оси  $z$ . Каждая из них есть произведение некоторой степени функции  $x+yi$  или  $x-yi$  на однородный инвариантный многочлен  $p$ . Найдены все такие многочлены  $p$  степеней не выше пяти, для которых  $p$  или  $p/z$ , в зависимости от четности степени, приводимы над полем рациональных чисел, а также доказана конечность множества таких многочленов степеней шесть и семь. В первом случае задача сводится к квадратичным диофантовым уравнениям и приводимые многочлены образуют несколько бесконечных серий, во втором применяется теорема Туэ-Зигеля-Рота о рациональных приближениях алгебраических чисел. До сих пор были известны лишь отдельные примеры факторизации гармонических многочленов. Эта область пока практически не исследована. Неизвестно, существует ли квадратичная форма, для которой пространство делящихся на нее гармонических многочленов трех переменных бесконечномерно. Пока нет ответа на поставленный Стилтесом в 1890 году вопрос о возможности факторизации полиномов Лежандра, что равносильно такому же вопросу об осесимметричных гармонических многочленах.

Охарактеризованы полные наборы линейных множителей комплекснозначных гармонических полиномов трех переменных. Аграновский доказал, что в вещественном случае такие наборы состоят из линейных форм, нулевые гиперплоскости которых образуют систему Кокстера. В комплексном случае добавляются лишь две простые серии, с точностью до замены переменных из группы  $SO(3, C)$ . Кроме того, найдены все однородные многочлены, которые становятся гармоническими после умножения на одинаковые степени двух различных линейных форм. Статья «Вполне приводимые делители гармонических многочленов трех переменных» принята к публикации в журнале "МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ТРУДЫ" с последующим переводом на английский и публикацией в журнале "SIBAM". Публикация запланирована на 2021 г. (Гичев В.М.)

3. Представлен оригинальный нестандартный подход к описанию структуры стабилизатора столбца в группе  $n \times n$  матриц над кольцом многочленов или кольцом много-

членов Лорана от  $n$  переменных. Стабилизатор описывается как расширение подгруппы достаточно простой структуры с помощью  $n-1$  х  $n-1$  матричной группы конгруэнтного типа над соответствующим кольцом от  $n-1$  переменных. В данной работе рассмотрены случаи, когда  $n \leq 3$ . Для  $n = 2$  стабилизатор определяется как однопараметрическая подгруппа, а доказательство осуществляется прямым вычислением. Случай  $n = 3$  является нетривиальным, для него применяется упомянутый выше подход. Приведены следствия к полученным результатам. В частности, доказано, что рассматриваемый стабилизатор не порождается конечным подмножеством вместе с так называемыми элементарными стабилизирующими данный вектор матрицами. Предполагается рассмотрение случаев, когда  $n \geq 4$ , провести в последующей статье. Отмечается, что ряд ключевых подгрупп групп автоморфизмов групп определяются как стабилизаторы столбцов в матричных группах. Например, так описывается подгруппа  $IAut(M_r)$  автоморфизмов тождественных по модулю коммутанта свободной метабелевой группы  $M_r$  ранга  $r$ . Указанный подход демонстрирует параллелизм теорий групп автоморфизмов групп и матричных групп, существующий для ряда известных групп. Он позволяет использовать результаты о матричных группах для описания групп автоморфизмов. В данной работе использованы классические теоремы Суслина, Кона, а также Бахмута и Мочизуки.

Изучены вербально замкнутые подгруппы свободных разрешимых групп. Доказан ряд результатов, дающих достаточные условия, при которых вербально замкнутая подгруппа превращается в ретракт и, таким образом, алгебраически замкнута для полной группы.

Дан обзор известных результатов о примитивных элементах и автоморфизмах специфической свободной метабелевой группы  $M_3$  ранга 3. Описаны инструменты изучения этой группы. Приведены новые результаты. (Романьков В.А.)

4. Получены результаты о радикалах систем уравнений над строгими линейными порядками. Найдены оценки на минимальную высоту линейного строгого порядка  $L$  такого, что все строгие порядки высоты не более  $n$  аппроксимируются  $L$ .

Получены необходимые и достаточные условия слабонётеровой по уравнениям полурешетки дерева. (Шевляков А.Н.)

5. Исследован супераналог морфизма Хариш-Чандры для общей линейной супергруппы над полем нечетной характеристики. Показано, что образ этого морфизма лежит в подалгебре суперсимметричных элементов алгебры распределения максимального тора. Найдены порождающие алгебры суперсимметрических элементов.

Найдены порождающие супералгебры полиномиальных полуинвариантов суперпредставления произвольного колчана над полем нулевой характеристики.

Исследована структура внешних степеней стандартного  $E_6$ -модуля (алгебра Альберта) над полем ненулевой характеристики с использованием программной поддержки (алгоритм реализован и доступен в Интернете). Показано, что все внешние степени являются модулями с хорошей фильтрацией тогда и только тогда, когда характеристика полей строго больше 13. В частности, пара  $(E_6, CO(26))$  является парой Донкина если и только характеристика полей строго больше 13.

Введено и исследовано понятие супер-размерности Крулля для нетеровых суперкоммутативных супералгебр. Описаны регулярные нетеровые супералгебры. Введено и исследовано понятие супер-размерности неразложимой суперсхемы конечного типа, в терминах супер-дифференцирования Келера и супер-размерности характеризованы суперсхемы, в которых много разных точек. (Зубков А.Н.)

6. Финитарные матроиды изучены как алгебраические системы заданного языка  $L$ . Доказана неаксиоматизируемость класса финитарных матроидов. Предложен алгоритм, отвечающий на вопрос о принадлежности произвольного универсального предложения

языка  $L$  универсальной теории финитарных матроидов. Аналогичные процедуры планируется применить для решения систем уравнений над различными классами конечных матроидов. (Ильев А.В.)

7. Изучена генерическая сложность проблемы представимости натуральных чисел суммой двух квадратов, то есть проблемы разрешимости квадратичного диофантового уравнения  $N=x^2+y^2$ . Данная проблема, восходящая еще к Ферма и Эйлеру, тесно связана с проблемой факторизации целых чисел и проблемой распознавания квадратичных вычетов по составным модулям, для которых не известно эффективных алгоритмов. Доказано, что при условии трудноразрешимости проблемы представимости натуральных чисел суммой двух квадратов в худшем случае и  $P=BPP$ , для этой проблемы не существует полиномиального сильно генерического алгоритма. Сильно генерический алгоритм решает проблему не на всем множестве входов, а на подмножестве, последовательность частот которого при увеличении размера, экспоненциально быстро сходится к 1.

Изучена генерическая сложность экзистенциальных теорий алгебраических систем конечного предикатного языка с равенством. Известно, что для любой алгебраической системы с более, чем одноэлементным основным множеством, эта теория является  $NP$ -трудной ( $NP$ -полной, если основное множество конечно). Доказано, что при условии  $P \neq NP$  и  $P=BPP$ , для распознавания этой теории не существует полиномиального сильно генерического алгоритма.

Изучена генерическая экзистенциальная теория конечных графов. Доказано, что она совпадает с множеством всех экзистенциальных предложений, совместных с теорией графов. Также установлена ее  $NP$ -полнота.

Доказана генерическая  $NP$ -полнота проблемы выполнимости для так называемых булевых схем. Булева схема – это способ представления булевых функций, в котором указывается, как значение булевой функции получается из значений переменных с помощью логических связок. Булевы схемы являются удобными моделями для разработки микропроцессоров, а также являются важнейшим объектом изучения в теории сложности вычислений.

Предложен новый полиномиальный генерический алгоритм для решения проблемы равенства слов в широком классе конечно определенных полугрупп, включающем классические полугруппы Цейтина и Маканина с неразрешимой проблемой равенства, а также полугруппы с одним определяющим соотношением.

Предложены полиномиальные генерические алгоритмы для решения проблемы проверки тождеств в конечных группах, конечных моноидах с элементами периода больше 1, а также в конечных моноидах Брандта  $B_n^1$ . (Рыбалов А.Н.)

8. Введен класс диграфовых групп по аналогии с известным классом графовых групп. Описана структура диграфовых групп в терминах декомпозиции Леви в полупрямое произведение групп Стейнберга и нильпотентного радикала.

Подмножество  $S$  группы  $G$  неизменно порождает  $G$ , если  $G$  порождается

$\{sg(s) \mid s \in S\}$  для любого выбора  $g(s) \in G, s \in S$ . В случае топологической  $G$  аналогично

определяется понятие топологического неизменного порождения. Топологическая группа  $G$  называется  $TIG$ -группой, если она топологически неизменно порождается некото-

рым подмножеством  $S \subseteq G$ . Изучена проблема (топологической) неизменной порожден-

ности линейных групп и групп автоморфизмов деревьев. Полученные результаты показывают, что группа Ли  $SL(2, R)$  и группа автоморфизмов регулярного дерева являются  $TIG$ -группами, и что группы  $PSL(m, K)$ ,  $m \geq 2$  не являются  $IG$  для некоторых счетных полей бесконечной степени трансцендентности над простым полем. (Носков Г.А.)

9. Написан обзор результатов о свободных частично коммутативных группах и  $RAAG$ . Частично коммутативные структуры широко используются в параллельных вычислениях, робототехнике и чистой алгебре.

Описаны классы эквивалентности, порожденные конечными графами в теории языка графов без предиката равенства. Эти классы совпадают с классами так называемых жестких расширений графов. (Ремесленников В.Н., Трейер А.В.)

Определена серия  $B$ -графов. Множество степеней предельного графа этой серии является универсальным объектом в категории конечных простых графов. Построенный граф является счетным и имеет несколько приятных теоретико-модельных свойств таких же, как и знаменитый граф Радо. (Трейер А.В.)

10. Диофантова алгебраическая геометрия над абелевыми группами была исследована в работе А.Г. Мясникова, В.Н. Ремесленникова «Algebraic Geometry over Groups II: Logical Foundations», *J. Algebra*, 234 (2000), 225–276. В диофантовом случае в роли коэффициентов уравнений выступает исследуемая абелева группа  $A$  целиком. Обобщением этой ситуации является алгебраическая геометрия над абелевой группой  $A$  с коэффициентами в произвольной сервантной подгруппе  $B$ . Как оказывается, многие результаты переносятся на этот случай с незначительным усложнением в доказательствах. Но в этом ряду обнаруживается одно исключение, а именно: в диофантовом случае неприводимые компоненты любого непустого алгебраического множества изоморфны между собой, а их число вычисляется как индекс неприводимой координатной группы в приводимой; доказательство соответствующего результата не допускает прямого переноса на общий случай. В подготовленной к печати статье Э.Ю. Данияровой, В.Н. Ремесленникова «Неприводимые компоненты алгебраических множеств над абелевыми группами» доказывалось, что в общем случае результат об изоморфности между собой неприводимых компонент данного алгебраического множества над  $A$  остаётся верным. Для этого используется техника работы с морфизмами алгебраических множеств, что делает доказательство соответствующего факта принципиально отличным от диофантового случая. Там же показано на примерах, что 1) формула вычисления числа неприводимых компонент не наследуется из диофантового случая, 2) никакой общей приемлемой закономерности в вычислении числа неприводимых компонент не существует. (Даниярова Э.Ю., Ремесленников В.Н.)

11. Велись аналитические исследования частных моделей динамики ВИЧ-1 инфекции, поддающихся описанию в терминах теории ветвящихся процессов и систем массового обслуживания. Результаты использовались для проверки корректности работы моделирующих программ. (Топчий В.А.)

12. Предложен подход к построению, аналитическому и численному исследованию математической модели динамики ВИЧ-1 инфекции в организме человека и математической модели эпидемического процесса в изолированном регионе. Предложенный подход основан на совмещении методов системного анализа, дифференциальных уравнений с

запаздыванием, непрерывно-дискретных немарковских случайных процессов и метода Монте-Карло.

Разработаны детерминированная одно-компарментная модель динамики ВИЧ-1 инфекции и стохастическая компарментная модель динамики ВИЧ-1 инфекции в организме человека, учитывающая стадии развития клеток и вирусных частиц, а также их перемещения между лимфатическими узлами. Сформулирован критерий искоренения ВИЧ-1 инфекции к заданному моменту времени. Получены соотношения между параметрами инфекционного процесса и иммунного ответа, обеспечивающие искоренение ВИЧ-1 инфекции в течение нескольких недель после инфицирования здорового человека. Построен алгоритм численного моделирования динамики ВИЧ-1 для стохастической компарментной модели. Исследована задача вырождения ВИЧ-1 инфекции на конечном промежутке времени в зависимости от значений базовых репродуктивных чисел, вычисляемых для отдельных лимфатических узлов на основе модели в форме системы дифференциальных уравнений с запаздыванием.

Разработаны детерминированная и стохастическая модели динамики эпидемического процесса в изолированном регионе, учитывающие возможность повторного заболевания у переболевшего человека. На рис. 1 приведена блок-схема эпидемического процесса, позволяющая в компактной форме представить структуру населения региона. Использование блок-схемы дает возможность обсуждать варианты построения модели со специалистами-эпидемиологами без привлечения сложного математического аппарата.

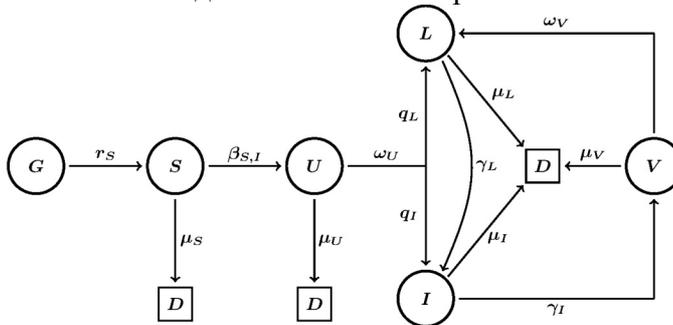


Рис. 1. Блок-схема эпидемического процесса;  $S$ ,  $U$ ,  $I$ ,  $V$ ,  $L$  – группы восприимчивых, латентно-инфицированных, больных (заразных и изолированных), переболевших индивидуумов.

На основе исследования детерминированной модели построены экспоненциально затухающие оценки компонент решения, отражающие численность индивидуумов региона, входящих в группы латентно-инфицированных, заразных больных, изолированных больных и переболевших индивидуумов. Сформулирован критерий прекращения эпидемического процесса к заданному моменту времени. Аналитически получена оценка времени до прекращения эпидемического процесса при  $R_0 < 1$ , где  $R_0$  – коэффициент распространения инфекции. Построен алгоритм численного моделирования динамики эпидемического процесса в рамках стохастической модели. По результатам вычислительных экспериментов найдена оценка вероятности прекращения эпидемического процесса в течение фиксированного периода времени при  $R_0 > 1$ .

Для моделей динамики ВИЧ-1 инфекции и эпидемического процесса показано, что стохастические модели допускают существование режимов динамики популяций, которые не могут быть реализованы в рамках детерминированных моделей. В качестве примера на рис. 2 представлены типичные реализации «инфекционной» переменной в стохастической модели ВИЧ-1 инфекции в организме человека.

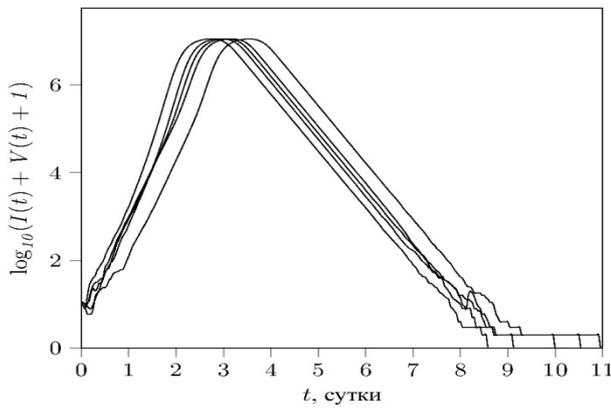


Рис. 2. Пять типичных реализаций вспомогательной «инфекционной» переменной,  $I(t)$ ,  $V(t)$  – численность продуктивно-инфицированных клеток и вирионов в модели ВИЧ-1 инфекции.

«Инфекционная» переменная  $\log_{10}(I(t)+V(t)+1)$  вычисляется через численность продуктивно-инфицированных клеток  $I(t)$  и вирусных частиц (вирионов)  $V(t)$  в момент времени  $t$  в организме инфицированного человека. Каждая из переменных  $I(t)$  и  $V(t)$  при фиксированном  $t$  представляет собой целочисленную неотрицательную случайную величину. Вычисления в стохастической модели для некоторого набора параметров показывают, что к моменту времени  $t = 11$  суток переменные  $I(t)$  и  $V(t)$  принимают нулевые значения, что интерпретируется как искоренение ВИЧ-1 инфекции. Приведенный результат не может быть получен в рамках детерминированной модели без учета предложенного критерия искоренения ВИЧ-1 инфекции: при некотором  $t > 0$  выполнено неравенство  $I(t) + V(t) < 1$ . Здесь  $I(t)$  и  $V(t)$  рассматриваются как переменные, представляющие собой компоненты решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений детерминированной модели,  $I(0) = 0$ ,  $V(0) = V(0) > 1$ .

Серия вычислительных экспериментов показывает, что для некоторых наборов параметров моделей динамики ВИЧ-1 инфекции и эпидемического процесса дифференциальные уравнения даже приближенно не описывают динамику математических ожиданий переменных в их стохастических аналогах. Указанные различия вызваны попаданием части реализаций стохастических моделей в поглощающие состояния (с нулевой численностью индивидуумов) в течение конечных промежутков времени, что не учитывается в решениях дифференциальных уравнений при их возможной вероятностной интерпретации. (Перцев Н.В., Логинов К.К.)

13. Подготовлен обзор предложенных математических моделей формирования оптимального содержания теста и оптимального набора тестов, построенных на основе задачи о покрытии множества и ее обобщений. (Заозерская Л.А., Планкова В.А.)

### Лаборатория математического моделирования в механике (заведующий – д.ф.-м.н. Задорин А.И.)

1. Исследована интерполяционная формула с произвольно заданным числом узлов интерполяции, по построению точная на сингулярной составляющей, отвечающей за большие градиенты функции в пограничном слое. Сингулярная составляющая рассматривается как функция общего вида, известная с точностью до множителя. При наложенных ограничениях, которые выполнены в случаях экспоненциального и степенного пограничных слоев, получены оценки погрешности, равномерные по сингулярной составляющей и ее производным. Результат обобщен на двумерный случай. (Задорин А.И., Задорин Н.А.)

2. Исследован метод редукции краевой задачи с предельным условием на бесконечности для системы уравнений типа диффузия-реакция к конечному интервалу. Используется известный подход Абрамова А.А. и Конюховой Н.Б., основанный на выделении многообразия решений, удовлетворяющих предельному условию на бесконечности. Оценена погрешность редукции задачи к конечному интервалу, предлагаются способы реализации данного подхода в случае рассматриваемой задачи.

Решена задача выбора узлов составной квадратурной формулы Ньютона-Котеса для минимизации погрешности при интегрировании функции с сингулярной составляющей, соответствующей экспоненциальному пограничному слою. Для этого погрешность составной формулы приближается интегралом, который минимизируется на основе решения уравнения Эйлера. В результате находятся узлы, между которыми строится базовая квадратурная формула с  $K$  равномерно расположенными узлами. Получена оценка погрешности составной квадратурной формулы в зависимости от  $K$ , равномерная по малому параметру. Получено, что минимум погрешности достигается при применении сетки Бахвалова. Применение равномерной сетки неприемлемо. (Задорин А.И.)

3. Проведена разработка двухсеточного алгоритма на вложенных регулярных сетках при моделировании течения вязкой жидкости со свободными границами в двумерном случае. Проведены вычислительные эксперименты, подтверждающие повышение точности расчетов при применении двухсеточного алгоритма. Исследованы интерполяционные формулы для применения в расчетах движения свободной границы по двум пространственным координатам при моделировании нестационарного течения вязкой несжимаемой жидкости.

Разработаны методики математического моделирования испарения жидкости при термо-вакуумном и акустическом воздействиях в замкнутых емкостях. Рассмотрены вопросы применения и влияния акустического воздействия наряду с другими воздействиями на процесс испарения жидкости со свободной поверхности из замкнутых объемов емкостей и топливных баков. Экспериментально исследован и обоснован математической моделью с детальными расчетами эффект возникновения резонанса при применении акустического воздействия на ванночку с жидкостью, что приводит к увеличению скорости испарения. (Паничкин А.В.)

4. Исследован многосеточный метод каскадного типа для решения двумерного линейного эллиптического уравнения с регулярными и параболическими пограничными слоями на сетке Шишкина. Численное решение находится с использованием разностной схемы на сетке Шишкина, обладающей свойством равномерной сходимости по малому параметру  $\mathcal{E}$ , которая разрешается на основе итераций. Для улучшения начального приближения построена экстраполяция, учитывающая полученные численные решения на двух предыдущих сетках, что значительно сокращает количество требуемых итераций. Численно показано, что применение экстраполяции, учитывающей решения схем на трех последних сетках, позволяет повысить  $\mathcal{E}$ -равномерную точность схемы на два порядка. Получено, что предложенный каскадный многосеточный метод позволяет получить выше точность и требует меньше затрат по времени решения, чем многосеточный метод с  $V$ -циклом со специальным оператором сужения. (Тиховская С.В.)

Разработан каскадный двухсеточный алгоритм повышенной точности для системы двух связанных сингулярно возмущенных уравнений при произвольном соотношении между двумя малыми параметрами. Применяется разностная схема второго порядка точности на сетке Шишкина, обладающая свойством сходимости, равномерной по малым параметрам. Для повышения точности разностной схемы применяется метод экстраполяции Ричардсона. Численные эксперименты показали, что это позволяет повысить точность разностного решения на порядок равномерно по малым параметрам. Двухсеточный алгоритм для такой задачи является новым и ранее не исследовался. (Тиховская С.В., Корбут М.Ф.)

**Лаборатория методов преобразования и представления информации**  
(заведующий – д.т.н. Зыкин С.В.)

*Результаты выполнения проекта ФНИ СО РАН*

*"Модели и методы информационного обеспечения процесса принятия решений"*

1. Разработана модель данных для прикладных информационных систем поддержки принятия решений, в которых одним из компонентов является графическая информация: области в многомерном пространстве, ограниченные поверхностями общего вида. Предложена математическая модель, которая достаточно строго очерчивает круг возможных графических приложений на ее основе. В работе предложен конструктивный подход для описания погрешности представления границ. Разработанная модель должна послужить основой технологии хранения и использования результатов анализа данных. (Зыкин С.В.)

2. Для автоматизации построения диагностических шкал разработаны компоненты программ нелинейного логистического регрессионного анализа, позволяющие задать различные виды регрессионной функции (линейный, полиномиальный, степенной и т.д.). Построение шкалы осуществляется путем машинного обучения модели на тестовой выборке. Проведено тестирование разработанной программы на различных обучающих выборках. Наиболее универсальной показала себя регрессионная функция в виде полинома степени  $n$ . Необоснованное увеличение степени полинома может привести к переобучению модели, для защиты от переобучения используется механизм кросс-проверок. (Полуянов А.Н.)

3. Формализован общий случай неаддитивной задачи планирования оптимального группового обхода заданных на плоскости зон при заданном пространственном распределении рисков потери управляемых подвижных единиц (ПЕ) или потери управления ПЕ. Для формализации использовались модификации разработанного ранее оригинального метода упругого следа, позволяющие, в частности: исключить повторный учёт приращений рисков гибели в функционале качества управления; аналитически учитывать в функционале реализации заданных близостей объектов. Разработаны необходимые алгоритмы переоценки пространственных распределений рисков и вероятностей существования ПЕ. Показано, что формализованная задача не является равномерно оптимальной, то есть оптимальный план обхода в общем случае не совпадает с оптимальным управлением ПЕ в реальном масштабе времени. Часть полученных результатов верифицирована имитационными экспериментами. (Нартов Б.К.)

4. С использованием кросс-технологий ситуационного центра были рассмотрены варианты создания когнитивного интерфейса в системах поддержки коллективного принятия решений и обучения. Были предложены: конфигуратор технологий коллективной работы для виртуальных ситуационных центров, варианты многодисциплинарного использования классической схемы «9 окон», сенсорной подстанки и датчиков движения. Сделан краткий обзор предложенной технологии. Вследствие форс-мажорных обстоятельств (пандемии) не проведены коллективные натурные эксперименты с вариантами когнитивного интерфейса. Предложен вариант использования задачи проектирования коллективного и распределённого в сети интерфейса как способ реализации системного анализа. (Филимонов В.А.)

5. Разработана когнитивная модель «достоверность» информации в СМИ. Проведены имитационные эксперименты и симплициальный анализ для выявления неявных связей между факторами. Модель можно использовать при подготовке проектов и про-

грамм идеологического содержания. Разработан метод исследования объектов и процессов социально-экономической сферы, сформированный на основе иерархического подхода как комплекс решений последовательности задач с сопутствующим информационным сопровождением. Каждый иерархический уровень метода состоит из конформированного образа структуры модельного объекта, формализуемого с применением теории графов. Апробация метода проведена на примере исследования характеристик экономической системы: прибыль, лояльность клиентов и конкурентоспособность и процессе «воздействие» СМИ на массовую аудиторию. Реализация метода осуществлена с целью поддержки принятия управленческих решений. (Маренко В.А.)

6. Модифицирована имитационная модель целенаправленного движения по ориентированному графу. Для выбора траекторий движения используются целевая и призовая функции, меры отклонения текущей ситуации от заданного образца. Проведены имитационные эксперименты с моделью автодорожного движения. Получены результаты, демонстрирующие влияние параметров процедур принятия решений (алгоритмов, параметров образцов) на целевые показатели (время, стоимость достижения цели). Показаны способы достижения приемлемого компромисса между организатором и участниками движения за счет изменения координат целевой функции и способа поощрений. (Пуртов А.М.)

7. Рассмотрены алгоритмы, использующие расстояния между изображениями, в задачах распознавания образов: алгоритм сравнения форм объектов с использованием гамильтоновой механики точечных ориентиров изображений; алгоритм сравнения форм объектов на основе построения персистентных (ко)гомологий; алгоритм сравнения форм объектов формированием токов де Рама. При распознавании шаблонов изображений объектов форма объекта анализируется с использованием методов персистентных (ко)гомологий. Предложен алгоритм определения спектра собственных значений матрицы Лапласа для симплициальных комплексов. На основе метода нахождения спектра собственных значений матрицы Лапласа сформирован алгоритм, позволяющий получать топологические признаки изображений объектов и количественные оценки результатов сравнения изображений. (Чуканов С.Н.)

8. Осуществлено моделирование нейрогуморального контура регуляции артериального давления посредством описания соответствующих взаимосвязанных параметров через систему алгебродифференциальных уравнений. Для приведения к структурному виду системы уравнений использовалась конечная разностная схема двух состояний. Построены дисперсионные комплексы и прогностические таблицы, позволяющие оценивать воздействия комбинации аллергических триггеров на категорию наблюдаемых симптомов. (Гольдяпин В.В.)

*Результаты выполнения проекта РФФИ № 18-08-01284*

*"Новые методы формализации задач траекторного управления" (рук. – Нартов Б.К.)*

Формализованы в виде стандартных задач оптимального управления новые задачи оптимального преследования целей с заданными траекториями с риском гибели объектов-преследователей. Совместно с Полуяновым А.Н. разработана прикладная программа «Моделирование двухкритериального поиска с коррекцией исходных распределений объектов». Программа позволяет задавать на маршруте поиска распределение случайной координаты искомого объекта и распределение риска потери поисковой единицы, а также критерий качества поиска, зависящий от вероятности обнаружения объекта и вероятности потери поисковой единицы, и стратегию поиска. Программа проводит заданное количество имитационных экспериментов и рассчитывает средние изменения критерия качества на маршруте. При отсутствии событий поиска программа позволяет корректи-

ровать исходные распределения координаты объекта и риска и перерасчитывать смещение оптимальной координаты прерывания поиска.

*Результаты выполнения проекта РФФИ 18-07-00526*

*"Алгоритмы декомпозиции векторного поля при отображении изображений на основе метода метаморфизма" (рук. – Чуканов С.Н.)*

Предложены методы решения задачи отображения исходного изображения к целевому изображению, которое заключается в построении алгоритмов обучения при нахождении коэффициента регуляризации лагранжиана и начальных условий для импульсов, характеризующих отклонение изображения от целевой траектории. Алгоритмы можно использовать для решения биометрических задач. Эти алгоритмы могут быть использованы при классификации изображений и объектов, в системах машинного зрения, при распознавании образов, в системах слежения и трекинга.

**Лаборатория дискретной оптимизации**  
(заведующий – д.ф.-м.н. Еремеев А.В.)

*Результаты выполнения проекта ФНИ СО РАН  
«Анализ и решение задач проектирования сложных систем методами дискретной  
оптимизации»*

1. Рассмотрена двухкритериальная задача составления расписаний на одной машине с переналадками, возникающая при обслуживании клиентов с заданными директивными сроками. Проведен анализ сложности задачи, а также структуры множества допустимых решений и множества Парето в различных частных случаях. Аксиоматический подход сужения множества Парето направлен на построение более узкой оценки сверху для множества выбираемых вариантов, чем множество Парето. Построены оценки степени сужения множества Парето при задании одного и двух «квантов информации» для практически значимых примеров исследуемой задачи. Исследованы другие практические задачи дискретной оптимизации в контексте сужения множества Парето. (Коваленко Ю.В., Захаров А.О.)

Предложены новые полиномиальные приближенные алгоритмы с константной оценкой точности для задач составления энергетически эффективных расписаний с многопроцессорными работами. Многопроцессорная работа требует более одного процессора одновременно при выполнении. Рассмотрены случаи задачи с согласованными моментами поступления и директивными сроками, с равными объемами, с миграцией и без миграции. Предложено три подхода к решению задач с многопроцессорными работами: линейные программы для конфигураций работ, от задач с энергетическим критерием к задачам с критерием общего момента завершения, от однопроцессорных работ к многопроцессорным работам. Построены оценки точности и временной сложности алгоритмов. (Коваленко Ю.В., Кононов А.В.)

2. Рассмотрена задача трансляции радиосигнала, возникающая при проектировании систем радиосвязи в условиях Крайнего Севера. Построены новые математические модели задач размещения оборудования для трансляции радиосигнала, учитывающие специфику организации радиосвязи в высоких широтах. (Леванова Т.В., Белан С.Е.)

Продолжена разработка методов решения дискретной конкурентной задачи размещения и проектирования с гибким спросом. Построены варианты алгоритмов поиска с чередующимися окрестностями, созданы серии тестовых примеров различного уровня сложности, выполнен их экспериментальный анализ с использованием верхних оценок целевой функции. Для определения качества построенных алгоритмов проведен численный эксперимент по их сравнению с коммерческим программным обеспечением (Baron, CoinBonmin, LocalSolver) и верхними оценками. Решатели Baron и CoinBonmin оказались ограниченно пригодными для данных исследований, поскольку требовали большого времени счета, а при разумном его ограничении часто не находили даже допустимого решения. Найден класс задач, для которых предложенные алгоритмы превосходят известное программное обеспечение LocalSolver. Построены апостериорные оценки точности новых алгоритмов, которые демонстрируют достаточно высокое качество разработок. (Леванова Т.В., Гнусарев А.Ю.)

3. Продолжено исследование задачи оптимального размещения взаимосвязанных прямоугольных объектов на линиях с запрещенными зонами и критерием минимальной суммарной стоимости связей. Учитывается требование прокладки трассы коммуникаций по виадукту между объектами, расположенными на разных линиях. Построена модель нелинейного целочисленного программирования для двух линий. Показано, что исходная непрерывная задача сводится к дискретной и для получения локального оптимума доста-

точно решить серию задач меньшей размерности. Это позволяет применять ранее разработанные алгоритмы решения задачи для одной линии. (Забудский Г.Г., Веремчук Н.С.)

4. Для специального случая обобщенной задачи о назначениях с дополнительными ограничениями разработаны и протестированы две эвристики, основанные на случайном поиске, локальных улучшениях решения или локальном поиске, которые реализуются через решение задач булева программирования решателем CPLEX. Эксперимент на задачах со случайными данными выявил преимущество эвристики по сравнению с решателем CPLEX. (Заозерская Л.А.)

Подготовлен обзор предложенных математических моделей формирования оптимального содержания теста и оптимального набора тестов, построенных на основе задачи о покрытии множества и ее обобщений. (Заозерская Л.А., Планкова В.А.)

5. Разработан генетический алгоритм для решения ряда задач разбиения множества и упорядочения его элементов. Проведено экспериментальное исследование на тестовых примерах задачи маршрутизации и задачи составления расписаний в многопродуктовом производстве, в ходе которого показана перспективность предложенного подхода. (Борисовский П.А.)

6. Проведено исследование математического ожидания времени первого достижения оптимума при работе эволюционных алгоритмов с полной заменой популяции, если целевая функция задачи оптимизации имеет плато в окрестности оптимума. С одной стороны, для некоторых операторов селекции получены полиномиальные верхние оценки математического ожидания времени поиска оптимума при использовании непредвзятых операторов мутации. С другой стороны, показано, что эволюционные алгоритмы с полной заменой популяции при использовании пропорциональной селекции неэффективны, если распределение вероятностей оператора мутации выбрано стандартным образом. (Еремеев А.В.)

Разработан псевдополиномиальный алгоритм отыскания наименьшего подмножества векторов при ограничении снизу на сумму квадратов расстояний между выбранными векторами в случае пространства фиксированной размерности и целочисленных входных данных. (Еремеев А.В., Ковалев М.Я., Пяткин А.В.)

7. Построены и исследованы модели целочисленного линейного программирования для проектирования комплектов сложных изделий на основе постановки смешанной задачи максимальной выполнимости. (Адельшин А.В.)

8. Исследована сложность задачи минимизации общего времени обработки идентичных деталей на современных производственных линиях. Доказана NP-трудность рассматриваемой задачи, выделены классы сложных примеров, проведен параметрический анализ сложности. (Сервах В.В.)

Разработан алгоритм решения задачи максимизации прибыли инвестиционных проектов в случае идентичных независимых работ единичной длительности с улучшенной оценкой трудоемкости получения точного решения по сравнению с ранее известными алгоритмами. (Сервах В.В., Черных К.А.)

*Проект РФФИ, № 20-07-00458 "Разработка методов анализа данных и алгоритмов решения задач теории расписаний со сложными технологическими маршрутами и ограниченными ресурсами" (рук. – Кононов А.В.)*

Продолжается исследование задач составления расписаний в многопроцессорных компьютерных системах, где учитывается расход энергии при выполнении операций. Исследована сложность задач при ограничении на расход энергии с критерием общего

момента завершения. Построены модели выпуклого программирования и подходы к их решению для отыскания нижних оценок длины расписания.

*Проект РФФИ №18-07-00599 "Гибридные методы решения задач кластеризации в транспортной логистике, размещениях и разбиениях" (рук. – Кочетов Ю.А.)*

Построен проблемно-ориентированный градиентный алгоритм поиска приближенного решения задачи размещения и проектирования с гибким спросом. Результаты исследований с использованием этого алгоритма представлены на конференции MOTOR-2020.

*Проект РФФИ № 19-47-540005 "Эффективные методы оптимизации маршрутизации грузового транспорта" (рук. – Кононова П.А.)*

Для одной задачи составления расписаний с директивными сроками выполнения работ проведено исследование сужения множества Парето. Выделены и исследованы структуры множества Парето с полиномиальным числом вариантов, построены практически значимые примеры и оценки степени сужения множества Парето для задач о поставках продукции и маршрутизации. Исследованы вопросы суперпозиции и обобщения структур.

### III. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

#### *3.1. Проекты, имеющие поддержку на международном, федеральном и региональном уровнях*

Грант РФФИ №19-11-00209 "Универсальные классы основных алгебраических систем", 2019-2022 гг., рук. – Ремесленников В.Н.

ВТК Международного математического центра в Академгородке "Алгебро-модельные методы решения задач криптографии, универсальной алгебраической геометрии и машинного обучения", 2019-2022 гг., рук. – Романьков В.А.

Грант РФФИ № 18-71-10028 "Алгебро-логические и статистические методы изучения предельных комбинаторных объектов", 2018-2021 гг., рук. – Шевляков А.Н.

Грант РФФИ № 18-08-01284а "Новые методы формализации задач траекторного управления", 2018-2020 гг., рук. – Нартов Б.К.

Грант РФФИ № 18-07-00526а "Алгоритмы декомпозиции векторного поля при отображении изображений на основе метода метаморфизма", 2018-2020 гг., рук. – Чуканов С.Н.

Грант РФФИ 19-31-60009-Перспектива "Интерполяционные методы для функций с большими градиентами и их применение в двухсеточных алгоритмах", 2019-2022 гг., рук. – Задорин Н.А.

Грант РФФИ № 19-47-540005 "Эффективные методы оптимизации маршрутизации грузового транспорта", - 2019-2020, рук. – Кононова П.А.

Грант РФФИ № 20-07-00458 "Разработка методов анализа данных и алгоритмов решения задач теории расписаний со сложными технологическими маршрутами и ограниченными ресурсами", 2020-2022, рук. – Кононов А.В.

Грант РФФИ №18-07-00599 "Гибридные методы решения задач кластеризации в транспортной логистике, размещениях и разбиениях", 2018-2020, рук. – Кочетов Ю.А.

Грант РФФИ №19-37-90066 "Алгоритмы приближенного решения задач оптимизации коротковолновых фазированных антенных решеток", 2019-2021, рук. – Тюнин Н.Н.

Договор № YBN2020075031, ООО "Техкомпания Хуавэй", 2020-2021, рук. – Мельников А.А.

Комплексная интеграционная программа "Развитие научных исследований институтов Омского научного центра СО РАН". Проект "Фундаментальные исследования по направлениям "Теоретическая математика" и "Теоретическая информатика и дискретная математика"

### 3.2. Подготовка и проведение научных мероприятий

#### **ОФ ИМ СО РАН является соучредителем конференций:**

IV Международная научно-техническая конференция «Mechanical Science and Technology Update» (Проблемы машиноведения) / IV International scientific conference «Mechanical Science and Technology Update» (MSTU-2019), 23.04 – 24.04.2019, Омск, Омский Государственный Технический университет  
Труды индексируются в WoS, Scopus  
<http://conf.ict.nsc.ru/MSTU-2020/ru/participationlist>  
[http://conf.ict.nsc.ru/MSTU-2020/ru/org\\_committee](http://conf.ict.nsc.ru/MSTU-2020/ru/org_committee)

X Международная молодежная научно-практическая конференция с элементами научной школы «Прикладная математика и фундаментальная информатика», посвященная 10-летию кафедры «Прикладная математика и фундаментальная информатика», 23.04 – 30.04.2020, Омск, Омский Государственный Технический университет  
<http://konfpmfi.omgtu.ru/>  
<http://konfpmfi.omgtu.ru/wp-content/uploads/19-Программа-работы-ПМиФИ-2020-с-пленарными.pdf>

XIV Международная IEEE научно-техническая конференция «Динамика систем, механизмов и машин» / XIV International scientific and technical conference «Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines»  
10.11 – 12.11.2020, Омск, Омский Государственный Технический университет  
<http://conf.ict.nsc.ru/Dynamics2020/ru/program>  
[http://conf.ict.nsc.ru/Dynamics-2020/ru/org\\_committee](http://conf.ict.nsc.ru/Dynamics-2020/ru/org_committee)  
Труды индексируются в WoS, Scopus

**Подготовлена и проведена научная сессия ОФ ИМ СО РАН (08.10.2020 г.)  
Программа научной сессии**

Докладчик	Тема доклада
<i>к.ф.-м.н. Борисовский П.А., д.ф.-м.н. Еремеев А.В. и др. Кальрат Й.</i>	<b>Построение расписаний многопродуктового производства с использованием целочисленного линейного программирования и эволюционных вычислений.</b>
<i>д.ф.-м.н. Перцев Н.В., к.ф.-м.н. Логинов К.К., д.ф.-м.н. Топчий В.А., д.ф.-м.н. Бочаров Г.А.</i>	<b>Развитие методов построения и исследования математических моделей живых систем и их применение в иммунологии и эпидемиологии</b>
<i>д.ф.-м.н. Романьков В.А.</i>	<b>Теоремы вложения для разрешимых групп и проблема Ольшанского-Микаэляна</b>
<i>д.ф.-м.н. Сервах В.В., Малах С.А.</i>	<b>Оптимизация удельной прибыли в системах управления запасами</b>
<i>д.ф.-м.н. Зубков А.Н.</i>	<b>О факторах алгебраических групповых суперсхем.</b>
<i>к.т.н. Пуртов А.М.</i>	<b>Результаты анализа целенаправленного движения по ориентированному графу на имитационной модели передвижения автомобилей от начальной точки до конечной.</b>
<i>к.ф.-м.н. Паничкин А.В.</i>	<b>Акустическое и вакуумное воздействие на испарение жидкости со свободной поверхности с замерзанием.</b>

### 3.3. Участие в работе конференций

Конференция	Докладчик	Доклад
<p>XIII школа-конференция по теории групп, посв. 85-летию В.А. Белоногова, «Теория групп и её приложения», 3-7 августа 2020 г., Екатеринбург. 112 участников <a href="https://group.imm.uran.ru/">https://group.imm.uran.ru/</a></p>	Романьков В.А.	пленарный
<p>Междунар. конф. «Мальцевские чтения 2020 Новосибирск, 16-20 ноября, 2020 208 участников <a href="http://www.math.nsc.ru/conference/malmeet/20/Main.htm">http://www.math.nsc.ru/conference/malmeet/20/Main.htm</a></p>	Романьков В.А. Трейер А.В. Шевляков А.Н. Рыбалов А.Н. Ильев А.В. Зубков А.Н.	пленарный секционный секционный секционный секционный
<p>Конференция «Алгебра и её приложения», посв. 70-летию Пермской алгебраической школы С.Н. Черникова. 12-16 октября 2020 г., г. Пермь 67 участников</p>	Романьков В.А. Ремесленников В.Н.	пленарный пленарный
<p>Third International Conference on Mathematics and Statistics (AUS-ICMS20) February 6-9,2020, Sharjah, UAE, 174 участника</p>	Зубков А.Н.	пленарный
<p>IV Всероссийская научная конференция «Омские научные чтения – 2020» Омск, ОмГУ, 30.11 – 04.12.2020 450 участников</p>	Тиховская С.В.	секционный
<p>Huawei Cloud Resource Scheduling and Optimization Workshop 2020 Moscow, Russia, October 28, 2020 30 участников <a href="https://chadmin3-webapp.spotme.com/">https://chadmin3-webapp.spotme.com/</a></p>	Коваленко Ю.В	секционный
<p>Huawei RRI Operations Research and Mathematical Optimization Workshop 2020 Moscow, Russia, October 29-30, 2020 30 участников <a href="https://chadmin3-webapp.spotme.com/">https://chadmin3-webapp.spotme.com/</a></p>	Еремеев А.В.	секционный
<p>IV International Stability and Control Processes Conference (SCP-2020) Saint Petersburg, Russia, October 5--9, 2020 300 участников <a href="http://www.apmath.spbu.ru/scp2020/eng/main/">http://www.apmath.spbu.ru/scp2020/eng/main/</a></p>	Коваленко Ю.В.	секционный
<p>9th International Conference on Bioinspired Optimisation Methods and Their Applications (BIOMA-2020) Belgium, 19-20 November 2020</p>	Коваленко Ю.В. и Борисовский П.А.	секционный

74 участника <a href="http://utopiae.eu/bioma-2020/">http://utopiae.eu/bioma-2020/</a>		
The Ninth International Workshop on Mathematical Models and their Applications Krasnoyarsk, the Russian Federation, November 16--18, 2020 31 участник <a href="https://sites.google.com/view/iwmma2020">https://sites.google.com/view/iwmma2020</a>	Еремеев А.В.	пленарный
International Conference «Mechanical Science and Technology Update» (MSTU-2020) Omsk, Russia, March 17--19, 2020 700 участников <a href="http://conf.ict.nsc.ru/MSTU-2020/">http://conf.ict.nsc.ru/MSTU-2020/</a>	Коваленко Ю.В. Забудский Г.Г. Задорин А.И. Задорин Н.А. Шевляков А.Н. Трейер А.В. Паничкин А.В. Ремесленников В.Н.	пленарный секционный секционный секционный секционный секционный 2 секционных секционный
Международная конференция «Марчуковские научные чтения 2020» (МНЧ-2020), посвященная 95-летию со дня рождения академика Гурия Ивановича Марчука Новосибирск, Институт Вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 19.10 – 23.10.2020 511 участников <a href="http://conf.nsc.ru/msr2020/">http://conf.nsc.ru/msr2020/</a>	Задорин А.И. и Задорин Н.А.	секционный
XIII Международная конференция «Сеточные методы для краевых задач и приложения» Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет, ИПМ имени М.В. Келдыша, МГУ им. М.В. Ломоносова, 20.10 – 28.10.2020 140 участников <a href="https://kpfu.ru/computing-technology/nauchno-issledovatel'skaya-rabota/konferencii-instituta-vmiit-vmk/setochnye-metody-dlya-kraevykh-zadach-i-120132">https://kpfu.ru/computing-technology/nauchno-issledovatel'skaya-rabota/konferencii-instituta-vmiit-vmk/setochnye-metody-dlya-kraevykh-zadach-i-120132</a>	Задорин А.И. Задорин Н.А.	секционный секционный
17th Workshop on Numerical Methods for Problems with Layer Phenomena Limeric, Irland, 11.11 – 13.11.2020 60 участников <a href="https://staff.ul.ie/natalia/limerick-workshop-2020">https://staff.ul.ie/natalia/limerick-workshop-2020</a>	Задорин А.И.	секционный
XIV Международная IEEE научно-техническая конференция "Динамика систем, механизмов и машин", Омск, ОмГТУ, 10-12 ноября 2020 г. 700 участников <a href="http://conf.ict.nsc.ru/Dynamics2020/ru">http://conf.ict.nsc.ru/Dynamics2020/ru</a>	Еремеев А.В. Задорин А.И. Леванова Т.В. Коваленко Ю.В. Борисовский П.А.  Заозерская Л.А.	помощь в организации и проведении      секционный

	Коваленко Ю.В. Маренко В.А. Паничкин А.В. Адельшин А.В. Трейер А.В. Забудский Г.Г. Борисовский П.А. Рыбалов А.Н. Шевляков А.Н. Задорин Н.А. и Шагаев С.Б. Тиховская С.В.	секционный секционный секционный секционный секционный секционный секционный секционный секционный
International conference "Mathematical Optimization Theory and Operations Research" (MOTOR 2020) Novosibirsk Scientific Center, Russia, July 6--10, 2020 170 участников <a href="http://www.math.nsc.ru/conference/motor/2020/">http://www.math.nsc.ru/conference/motor/2020/</a>	Еремеев А.В.  Коваленко Ю.В.  Леванова Т.В.	помощь в организации и проведении, секционный  помощь в организации и проведении 2 секционных  помощь в организации и проведении секционный
12 конференция «Математические модели и численные методы в биологии и медицине»; Россия, Москва, ИВМ РАН, 2–3 ноября 2020 г.; 90 участников; <a href="https://dodo.inm.ras.ru/biomath/conf12/prog">https://dodo.inm.ras.ru/biomath/conf12/prog</a>	Перцев Н.В. Логинов К.К., Перцев Н.В. и Топчий В.А.	секционный секционный
VIII Международная научная конференция "Математическое и компьютерное моделирование", посвященная памяти А.Л. Иозефера Омск, 20 ноября 2020 г 170 участников <a href="http://fkn.omsu.ru/nauka/conf.htm">http://fkn.omsu.ru/nauka/conf.htm</a>	Еремеев А.В. и Коваленко Ю.В. Нартов Б.К. Филимонов В.А.	пленарный пленарный секционный
IX Международная молодежная научно-практическая конференция с элементами научной школы "Прикладная математика и фундаментальная информатика Омск, ОмГТУ, 23.04 – 30.04.2020 100 участников <a href="http://konfpmfi.omgtu.ru/">http://konfpmfi.omgtu.ru/</a>	Задорин А.И. Зыкин С.В.	пленарный пленарный
X Всероссийская научно-методическая конференция "Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе", Омск, ОмГТУ, 10-12 октября 2020 г.	Маренко В.А.	секционный

150 участников <a href="http://conf.ict.nsc.ru/MathEdu2020/ru">http://conf.ict.nsc.ru/MathEdu2020/ru</a>		
XIV Всероссийская с международным участием школа-симпозиум «Анализ, Моделирование, Управление, Развитие социально-экономических систем» (АМУР-2020) Симферополь-Судак, 13-27 сентября, 2020 50 участников	Сервах В.В.	пленарный
X Международная научно-техническая интернет-конференция молодых ученых "Автоматизация, механика, информационные технологии" Омск, ОмГТУ, 19-20 мая 2020 г. <a href="http:// amit.omgtu.ru/index.php">http:// amit.omgtu.ru/index.php</a>	Полуянов А.Н.	секционный
X Международная молодежная научно-практическая конференция с элементами научной школы Омск, ОмГТУ, 23-30 апреля 2020 г. <a href="http://ceur-ws.org/Vol-2642/">http://ceur-ws.org/Vol-2642/</a>	Нартов Б.К. и Полуянов А.Н.	пленарный
II Всероссийская научно-техн. конф. «Состояние и перспективы развития современной науки по направлению "Информатика и вычислительная техника". Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА". Анапа, 27-28 февраля, 2020. 300 участников <a href="https://www.era-tehnopolis.ru/events/ii-vserossiyskaya-nauchno-tekhnicheskaya-konferentsiya-informatika-i-vychislitel'naya-tekhnika/">https://www.era-tehnopolis.ru/events/ii-vserossiyskaya-nauchno-tekhnicheskaya-konferentsiya-informatika-i-vychislitel'naya-tekhnika/</a>	Филимонов В.А.	секционный
Междунар. науч.-практ. онлайн-конф. «Самораскрытие способностей как внутренний диалог: когнитивные, метакогнитивные и экзистенциальные ресурсы человека». - Владивосток, 22-23 октября 2020 г. 120 участников <a href="https://science.vvsu.ru/conference/events/conf1906">https://science.vvsu.ru/conference/events/conf1906</a>	Филимонов В.А.	секционный

### 3.4. Работа в ВУЗах

**ОмГУ, кафедра компьютерного моделирования и программирования**

Романьков В.А. – профессор

Рыбалов А.Н., Шевляков А.Н. – доценты

**ОмГУ, кафедра прикладной и медицинской физики**

Гольяпин В.В. – доцент

**ОмГУ, факультет компьютерных наук**

Паничкин А.В. – доцент

**ОмГУ, кафедра прикладной и вычислительной математики**

Леванова Т.В. – доцент, зав. кафедрой

Забудский Г.Г., Еремеев А.В., Сервах В.В., Задорин А.И. – профессора

Адельшин А.В., Тиховская С.В. – доценты

**ОмГУ, кафедра АиМА**

Коваленко Ю.В. – доцент

**ОмГТУ, кафедра АСОИУ**

Чуканов С.Н. – профессор

**ОмГТУ, кафедра Комплексной защиты информации**

Шевляков А.Н. – профессор

Рыбалов А.Н. – доцент

**ОмГТУ, кафедра ПМиФИ**

Зыкин С.В. – профессор

**ОмГТУ, кафедра Математические методы и информационные технологии в экономике**

Тиховская С.В. – доцент

**СибАДИ, кафедра КИАС**

Чуканов С.Н. – зав. кафедрой

**Финансовый университет при Правительстве РФ, Омский филиал, кафедра естественно-научных и гуманитарных дисциплин**

Филимонов В.А. – профессор

Сколько научных сотрудников участвуют в работе со студентами, магистрантами и аспирантами:	Общее число	Доктора наук	Кандидаты наук
преподают в вузах	15	8	7
руководят дипломными проектами, магистерскими диссертациями	11	8	3
руководят аспирантами	5	4	1

Выполнение работ под руководством сотрудников подразделения	Курсовые работы	Дипломные работы бакалавра или специалиста	Магистерские диссертации	Аспиранты не из ИМ СО РАН
Количество	40	22	9	4

### 3.5. Подготовка кадров

**Аспирантура** готовит 10 молодых ученых.

- Работает **совет молодых ученых** (СМУ), председатель – к.ф.-м.н., Тиховская С.В., куратор – д.ф.-м.н. Еремеев А.В.

### 3.6. Научные семинары

- Омский алгебраический семинар (рук. – проф., д.ф.-м.н. Ремесленников В.Н.)
- Computer Science (рук. – д.ф.-м.н. Ремесленников В.Н., доцент, к.ф.-м.н. Рыбалов А.Н.)
- Теоретико-вероятностные и статистические методы (рук. – проф., д.ф.-м.н. Топчий В.А.) и Математическое моделирование и вычислительные методы (рук. – проф., д.ф.-м.н. Задорин А.И.)
- Семинар лаборатории МППИ (рук. – проф., д.т.н. Зыкин С.В.)
- Математическое моделирование и дискретная оптимизация (рук. – д.ф.-м.н. Еремеев А.В.).
- Math Center in Akademgorodok Omsk Seminar (рук. – проф., д.ф.-м.н. Романьков В.А., к.ф.-м.н. Трейер А.В.)

### 3.7. Экспертная деятельность

- Перцев Н.В., Задорин А.И. – эксперты РФФИ
- Зыкин С.В., Задорин А.И., Топчий В.А. – эксперты РАН.
- Зыкин С.В. – член редколлегии "Вестника Южно-Уральского государственного университета. Серия "Вычислительная математика и информатика"
- Нартов Б.К. – член редколлегий журналов
  - "Авиакосмическое приборостроение"
  - "Прикладная физика и математика"
- Еремеев А.В. член редколлегий:
  - Журнала "The Yugoslav Journal of Operations Research"
  - Научно-технический сборник "Техника радиосвязи",
  - МЕТОД: Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин - издание ИНИОН РАН
- Романьков В.А. член редколлегий:
  - Вестника Омского университета (главный редактор, редактор по направлению)
  - Журнала "Прикладная дискретная математика"
  - Журнала "Прикладная дискретная математика. Приложение"
  - Journal of Groups, Complexity, Cryptology
- Чуканов С.Н. – Вестник СибАДИ, ответственный редактор за раздел "Информатика, вычислительная техника и управление"
- Задорин А.И. – член редколлегии журнала "Проблемы вычислительной и прикладной математики" (г. Ташкент).

### 3.8. Список научных публикаций

#### Научные монографии

##### *Труды или сборники, где сотрудники выступали в качестве редакторов*

1. Проблемы машиноведения: материалы III Междунар. науч.-техн. конф. (23-24 апр. 2019 г., Омск, Россия): в 2 ч. / Науч. ред. П.Д. Балакин. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2019. Ч. I. 320с.  
 ИФ: РИНЦ.  
 eLIBRARYID: 37403254 (Редакционная коллегия: Е.Г. Андреева, д.т.н.; А.В. Бубнов, д.т.н.; Е.Н. Еремин, д.т.н.; Л.Г. Варепо, д.т.н.; А.Г. Козлов, д.т.н.; В.Н. Ремесленников, д.ф.-м.н.; А.И. Задорин, д.ф.-м.н.)
2. Проблемы машиноведения: материалы III Междунар. науч.-техн. конф. (23-24 апр. 2019 г., Омск, Россия): в 2 ч. / Науч. ред. П.Д. Балакин. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2019. Ч. II. 416с.  
 ИФ: РИНЦ.  
 eLIBRARYID: 37541784 (Редакционная коллегия: Е.Г. Андреева, д.т.н.; А.В. Бубнов, д.т.н.; Е.Н. Еремин, д.т.н.; Л.Г. Варепо, д.т.н.; А.Г. Козлов, д.т.н.; В.Н. Ремесленников, д.ф.-м.н.; А.И. Задорин, д.ф.-м.н.)
3. Проблемы машиноведения [Электронный ресурс]: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. (Россия, Омск, 17–19 марта 2020 г.) / Науч. ред. П.Д. Балакин. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2020. 479 с.  
 ИФ: РИНЦ.  
 eLIBRARYID: 42738906 (Редакционная коллегия: Е.Г. Андреева, д.т.н.; А.В. Бубнов, д.т.н.; Е.Н. Еремин, д.т.н.; Л.Г. Варепо, д.т.н.; А.Г. Козлов, д.т.н.; К.Л. Панчук, д.т.н.; В.Н. Ремесленников, д.ф.-м.н.; А.И. Задорин, д.ф.-м.н.)

#### Статьи в центральных российских журналах

1. Блатов И.А., Задорин А.И., Китаева Е.В. Применение обобщенного сплайна для интерполяции функций с большими градиентами в пограничном слое // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2020, т.60, №3, с.413-428.  
 ИФ: РИНЦ-1,166.  
 DOI: 10.31857/S0044466920030059
2. Блатов И.А., Задорин Н.А. Интерполяция на сетке Бахвалова при наличии экспоненциального пограничного слоя // Ученые записки Казанского университета. Физико-математические науки, 2019, т.161, кн. 4, с.497-508.  
 ИФ: WoS; Scopus-0,1; РИНЦ-0,316.  
 DOI: 10.26907/2541-7746.2019.4.497-508
3. Бобкова Е.П., Зыкин С.В., Полуянов А.Н. Применение технологий интеллектуального анализа данных для исследования психоэмоционального состояния студентов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика, 2020, т.9, №3, с. 64-76.  
 ИФ: РИНЦ-0,532.  
 DOI: 10.14529/cmse200304

4. Горелов Д.Н. Об одной особенности интеграла Коши по замкнутому контуру // Математические структуры и моделирование, 2020, №1(53), с. 94-99.  
IF: РИНЦ-0,198.  
DOI: 10.24147/2222-8772.2020.1.94-99
5. Горелов Д.Н. Параметрическая особенность трёхмерного аналога интеграла Коши // Математические структуры и моделирование, 2020, №1(53), с. 100-103.  
IF: РИНЦ-0,198.  
DOI: 10.24147/2222-8772.2020.1.100-103
6. Еремеев А.В., Спиров А.В. Применение оценок из теории эволюционных вычислений к процедурам направленной эволюции // Математические структуры и моделирование, 2020, т.53, №1, с. 56-76.  
IF: РИНЦ-0,203.  
DOI: 10.24147/2222-8772.2020.1.56-76
7. Зыкин С.В. Обобщение правил вывода для зависимостей соединения в базах данных // Моделирование и анализ информационных систем, 2020, Т.27. №3, с. 356-365.  
IF: RSCI-0,394  
DOI: 10.18255/1818-1015-2020-3-356-365
8. Леванова Т.В., Гнусарев А.Ю. Алгоритмы с чередующимися окрестностями для конкурентной задачи размещения предприятий с гибким спросом // Дискретный анализ и исследование операций, 2020, т.27, №4, с. 80-103.  
IF: Scopus-0,2; РИНЦ-0,627.  
DOI: 10.33048/daio.2020.27.575
9. Лейхтер С.В., Чуканов С.Н. Определение признаков на основе формирования персистентных спектров собственных значений матриц Лапласа // Математические структуры и моделирование, 2020, т.54, №2, с.49-64.  
IF: РИНЦ-0,203
10. Логинов К.К., Перцев Н.В. Асимптотическое поведение решений интегродифференциального уравнения с запаздыванием, возникающего в моделях живых систем // Математические труды, 2020, т.23, №2, с.122-147.  
IF: Scopus-0225; РИНЦ-0,607.
11. Малах С.А., Сервах В.В. Максимизация удельной приведенной прибыли в системах управления запасами // Автоматика и телемеханика, 2020, №5, с.106-18.  
IF: Scopus-0,562; РИНЦ-1,465.  
DOI: 10.1134/S0005231019050074
12. Маренко В.А. Модель характеристик экономической системы как конформируемый образ рассуждений аналитика // Информационные технологии, 2020, т.26, №7, с.419-423.  
IF: РИНЦ-0,482.  
DOI: 10.17587/it.26.419-423
13. Маренко В.А. Разработка метода исследования объектов на основе иерархического подхода // Труды ИСА РАН, 2020, т.70, №3, с.47-55.  
IF: РИНЦ-0,569.

DOI: 10.14357/20790279200306

14. Нартов Б.К., Полуянов А.Н. К задачам оптимального поиска стационарных объектов // Динамика систем, механизмов и машин, 2019, т.7, №4, с.9-15.  
IF: РИНЦ-0,25.  
DOI: 10.25206/2310-9793-7-4-9-15
15. Перцев Н.В. Об экспоненциально убывающих оценках решений нелинейных функционально-дифференциальных уравнений с запаздыванием, используемых в моделях динамики популяций // Динамические системы, 2020, т.10 (38), №1, с.70-83.  
IF: РИНЦ-0,235.
16. Пуртов А.М. Имитация движения автомобилей по графу маршрута // Динамика систем, механизмов и машин, 2019, т.7, №4, с.170-177.  
IF: РИНЦ-0,25.  
DOI: 10.25206/2310-9793-7-4-170-177
17. Суходолов А.П., Маренко В.А., Ложников В.Е. Модели достоверности информации в СМИ для задач принятия решений // Вопросы теории и практики журналистики, 2020, т.9, №1, с.34-45.  
IF: WoS; РИНЦ-0,726.  
DOI: 10.17150/2308- 6203.2020.9(1).34-45
18. Суходолов А.П., Маренко В.А., Бычкова А.М., Ложников В.Е. Когнитивное моделирование факторов, влияющих на криминализацию общества, в целях принятия управленческих решений в сфере борьбы с преступностью // Всероссийский криминологический журнал, 2020, т.14, №2, с.215-233.  
IF: WoS; Scopus; РИНЦ-1,190.  
DOI: 10.17150/2500-4255.2020.14(2).215-233
19. Чуканов С.Н. Оценивание взаимодействия процессов в каналах систем управления на основе модели Такаги-Сугено // Авиакосмическое приборостроение, 2020, №5, с.27-37.  
IF: РИНЦ-0,257; RSCI-0,151  
DOI: 10.25791/aviakosmos.05.2020.1157
20. Берестовский В.Н., Зубарева И.А. Экстремали левоинвариантной субфинслеровой метрики на группе Энгеля // Сиб. мат. журн., 2020, т.61, №4, р.735-751.  
IF: WoS-0,705; Scopus-0,622, РИНЦ-1,013.  
DOI: 10.33048/smzh.2020.61.402
21. Зубарева И.А. О стандартных путях с постоянными внутренними кривизнами на сферах псевдоевклидова пространства // Мат. труды, 2020, т.23, №1, с.137-149.  
IF: Scopus-0,225; РИНЦ-0,596.  
DOI: 10.33048/mattrudy.2020.23.106
22. Ильев А.В., Ильев В.П. Об аксиоматизируемости класса финитарных матроидов и разрешимости их универсальной теории // Сибирские электронные математические известия, 2020, т.17, с.1730-1740.  
IF: WoS-0,35; Scopus-0,38; РИНЦ-0,462.  
DOI: 10.33048/semi.2020.17.118

23. Рыбалов А.Н. О генерической NP-полноте проблемы выполнимости булевых схем // Прикладная дискретная математика, 2020, №47, с.101-107.  
IF: WoS-0,157; Scopus-0,33; РИНЦ-0,449.  
DOI: 10.17223/20710410/47/8
24. Рыбалов А.Н. О генерической сложности проблемы представимости натуральных чисел суммой двух квадратов//Прикладная дискретная математика, 2020, 48, с.93-99.  
IF: WoS-0,157; Scopus-0,33; РИНЦ-0,449.  
DOI: 10.17223/20710410/48/8
25. Рыбалов А.Н. О генерической сложности экзистенциальных теорий // Прикладная дискретная математика, 2020, №49, с.120-126.  
IF: WoS-0,157; Scopus-0,33; РИНЦ-0,449.  
DOI: 10.17223/20710410/49/9
26. Berestovskii V.N., Zubareva I.A. PMP, (co)adjoint representation, and normal geodesics, of left-invariant (sub-)Finsler metric on Lie groups // Чебышевский сборник, 2020, Т.21, №2, с.43-64.  
IF: Scopus-0,236; РИНЦ-0,270.  
DOI: 10.22405/2226-8383-2020-21-2-43-64
27. Chukanov S.N. Modeling the structure of a complex system based on estimation of the measure of interaction of subsystems // Computer Research and Modeling, 2020, V.12, №4, p.707-719.  
IF: Scopus-0.3; РИНЦ-0,554.  
DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-4-707-719
28. Chukanov S.N. The determination of distances between images by de Rham currents method // Моделирование и анализ информационных систем, 2020, т.27, №1, с.96-107.  
IF: РИНЦ-0,538; RSCI-0,395  
DOI: 10.18255/1818-1015-2020-1-96-107
29. Gichev V.M. Factorization of special harmonic polynomials of three variables // Сибирские электронные математические известия, 2020, т.17, с. 1299-1312.  
IF: WoS-0,35; Scopus-0,38; РИНЦ-0,462.  
DOI: 10.33048/semi.2020.17.096
30. Pertsev N.V., Loginov K.K., Topchii V.A. Analysis of an Epidemic Mathematical Model Based on Delay Differential Equations // Journal of Applied and Industrial Mathematics, 2020, v.14, №2, p.396-406.  
IF: Scopus-0,49.  
DOI: 10.1134/S1990478920020167
31. Pertsev N.V., Loginov K.K., Topchii V.A. Analysis of a Stage-Dependent Epidemic Model Based on a Non-Markov Random Process // Journal of Applied and Industrial Mathematics, 2020. v.14, №3, p.566-580.  
IF: Scopus-0,49.  
DOI: 10.1134/S1990478920030151

32. Pertsev N.V. Exponential decay estimates for some components of solutions to the nonlinear delay differential equations of the living system models // *Siberian Mathematical Journal*, 2020. V.61, №4, p.715-724.  
IF: WoS-0,705; Scopus-0,622.  
DOI: 10.1134/S0037446620040126.
33. Roman'kov V.A. On the stabilizer of a column in a matrix group over a polynomial ring // *Прикладная дискретная математика*, 2020, №48, с.34-42.  
IF: WoS-0,157; Scopus-0,33; РИНЦ-0,449.  
DOI: 10.17223/20710410/48/4
34. Roman'kov V.A. Primitive elements and automorphisms of the free metabelian group of rank 3 // *Сибирские электронные математические известия*, 2020, т.17, с.61-76.  
IF: WoS-0,35; Scopus-0,38; РИНЦ-0,462.  
DOI: 10.33048/semi.2020.17.006
35. Roman'kov V.A., Timoshenko E.I. Verbally closed subgroups of free solvable groups // *Алгебра и логика*, 2020, т.59, №3, с.253-265.  
IF: WoS-0,549; Scopus-0,446; РИНЦ  
DOI: 10.1007/s10469-020-09597-6.
36. Roman'kov V.A. Algebraic cryptanalysis and new security enhancements // *Moscow Journal of Combinatorics and Number Theory*, 2020, v.9, №2, p.123-146.  
IF: Scopus.  
DOI: 10.2140/moscow.2020.9.123
37. Rybalov A.N. On the generic existential theory of finite graphs // *Сибирские электронные математические известия*, 2020, т.17, с.1710-1714.  
IF: WoS-0,35; Scopus-0,38; РИНЦ-0,462.  
DOI: 10.33048/semi.2020.17.115

#### **Статьи в иностранных журналах (оригинальные непереводные)**

1. Bovdi V.A., Zubkov A.N. Super-representations of quivers and related polynomial semi-invariants // *Internat. J. Algebra Comput.*, 2020, v.30, №4, p.883-902.  
IF: WoS-0,3; Scopus-0,6,  
DOI: 10.1142/S0218196720500241
2. Borisovsky P.A., Ereemeev A.V., Kallrath J. Multi-product continuous plant scheduling: combination of decomposition, genetic algorithm, and constructive heuristic // *International Journal of Production Research*. 2020, vol. 58, №.9, pp.2677-2695.  
IF: WoS-4.577; Scopus-1.776; РИНЦ  
DOI: 10.1080/00207543.2019.1630764
3. Goffer G., Noskov G.A. A few remarks on invariable generation in infinite groups // *Journal of Topology and Analysis*, 2020, p.1-22.  
IF: WoS-0.53; Scopus-0.91, РИНЦ  
DOI: 10.1142/s1793525320500508
4. Ereemeev A.V., Kovalenko Yu.V. A memetic algorithm with optimal recombination for the asymmetric travelling salesman problem // *Memetic Computing*. 2020, vol.12, pp.23-36.  
IF: WoS-3.86; Scopus-0.838; РИНЦ. DOI: 10.1007/s12293-019-00291-4

5. Ereemeev A.V., Kovalyov M.Y., Kuznetsov P.M. Lot-size scheduling of a single product on unrelated parallel machines // *Optimization Letters*, 2020, vol.14, pp.557—568.  
IF: WoS-1.630; Scopus-0.735  
DOI: 10.1007/s11590-018-1307-1
6. Kononov A.V., Kovalenko Yu.V. Approximation algorithms for energy-efficient scheduling of parallel jobs // *Journal of Scheduling*, 2020, Vol.23, p.693—709.  
IF: WoS-1.798; Scopus-1.12; РИНЦ.  
DOI: 10.1007/s10951-020-00653-8
7. Marko F., Zubkov A.N. Central elements in the distribution algebra of a general linear supergroup and supersymmetric elements // *J. Algebra*, 2020, v.553, p.89-118.  
IF: WoS-0.569; Scopus-1,12; РИНЦ.  
DOI: 10.1016/j.jalgebra.2020.01.021
8. Masuoka A., Zubkov A.N. On the notion of Krull super-dimension // *Journal of Pure and Applied Algebra*, 2020, v.224, №5, 106245.  
IF: WoS-0,77; Scopus-1,39.  
DOI: 10.1016/j.jpaa.2019.106245
9. Pertsev N., Loginov K., Bocharov G. Nonlinear effects in the dynamics of HIV-1 infection predicted by mathematical model with multiple delays // *Discrete and Continuous Dynamical Systems, Series S*, V.\,13, №9, September 2020, p.2365-2384.  
IF: WoS-1,233; Scopus-0,7.  
DOI: 10.934/dcdss.2020141
10. Semenov A.M., Zubkov A.N. Exterior powers of the standard E6-module: an elementary approach // *Internat. J. Algebra Comput.*, 2020, v.30, №5, p.1097-1128.  
IF: WoS-0,3; Scopus-0,6.  
DOI: 10.1142/S0218196720500332
11. Trushlyakov V.I., Panichkin A.V., Lesnyak I.Y., Novikov A.A. Theoretical and experimental investigations on dynamics of liquid evaporation process in closed volume under acoustic-vacuum exposure // *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 2020, v.162, p.120288-1-120288-12.  
IF: WoS-4,947 (Q1); Scopus-1,647, РИНЦ.  
DOI: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.120288
12. Zubareva I.A. The Spectrum of the Laplace Operator on Connected Compact Simple Lie groups of Rank Four. II // *Sib. Adv. in Math*, 2020, v.30, №3, p.213-227.  
IF: Scopus-0,22; РИНЦ -0,596.  
DOI: 10.3103/S1055134420030062

#### **Статьи в Journal of Physics: Conference Series**

1. Adelshin A.V. Analysis of complex product design problem using an L-partition approach // *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, Vol. 1441, 012130.  
IF: Scopus-0.23; РИНЦ.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/01213

2. Chukanov S.N. Construction a functional for comparison images of objects // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, 012134.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012134
3. Chukanov S.N. The matching of images based on de Rham current formation // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, 012078.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012078
4. Duncan A.J., Remeslennikov V.N., Treier A.V. A survey of Free Partially Commutative Groups // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, 012136.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012136
5. Kovalenko Yu.V., Zakharov A.O. The Pareto set reduction in bicriteria customer order scheduling on a single machine with setup times// Journal of Physics: Conference Series, 2020, vol. 1546, 012087.  
IF: Scopus-0.23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012087
6. Lozhnikov V., Marenko V. Software for the computational experiment "Synthesis of the topological structure of the cognitive model" // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, 012148.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI 10.1088/1742-6596/1441/1/012148
7. Nartov B.K., Poluyanov A.N. Formalizing the search of targets with given coordinates distribution // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, 012154.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012154
8. Nikitin A.Yu, Shevlyakov A.N. On radicals of system of equations over linear strict posets // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, 012156.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012156
9. Noskov G.A. Transitive digraph groups // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, 012093.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012093
10. Panichkin A.V. Modeling of a profile of blades of the water-wheel with energy return optimization // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, p.012158-1-012158-6.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012158
11. Panichkin A.V. Numerical method of modeling of a current of viscous liquid with free borders // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, p.012159-1-012159-8.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012159

12. Panichkin A.V. Research of one interpolation formula at creation of the finite-difference scheme for functions with internal zones of the bigger gradients // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, p.012095-1-012095-9.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012095
13. Purtov A. Simulation of purposeful movement on the example of moving cars along the route graph // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v. 1546, 012096.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012096
14. Remeslennikov V.N., Treier A.V. Elementary classes of graphs in a language without equality predicate // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v. 1546, 012099.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012099
15. Rybalov A.N. A generic algorithm for the word problem in semigroups and groups // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, 012100.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012100
16. Rybalov A.N. A generic algorithm for the identity problem in finite groups and monoids // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, 012101.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012101
17. Serkova L.B., Varepo L.G., Panichkin A.V., Kolozova O.A., Glukhov V.I., Belyaev P.S. Geometric modeling of sheet transfer process from grippers to grippers // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v. 1546, p.012043-1-012043-7.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012043
18. Shovin V.A., Goltyapin V.V. Neurohumoral contour regulation of arterial pressure // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, 012128.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1210/1/012128
19. Shevlyakov A.N. Weakly equationally Noetherian trees II // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, 012169.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012169
20. Tikhovskaya S.V., Korbut M.F. Two-grid algorithm for a system of singularly perturbed reaction-diffusion equations on Shishkin mesh // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, p.012104-1-012104-8.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012104
21. Treier A.V. Universal graph powerset // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v. 1441, 012173.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012173

22. Zadorin A.I. Optimization of nodes of Newton-Cotes formulas in the presence of an exponential boundary layer // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, p.012107-1-012107-8.  
IF: Scopus-0,23, РИНЦ.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012107
23. Zadorin A.I. Reduction of a boundary value problem for a system of diffusion-reaction equations to problem for a finite interval // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, p.012178-1-012178-9.  
IF: Scopus-0,23, РИНЦ.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012178
24. Zadorin N.A. Non-polynomial interpolation of functions in the presence of a boundary layer // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1441, p.012179-1-012179-7.  
IF: Scopus-0,23, РИНЦ.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012179
25. Zadorin N.A. Numerical differentiation on the Bakhvalov mesh in the presence of an exponential boundary layer // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, p.012108-1-012108-9.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012108
26. Zaozerskaya L.A., Plankova V.A. Development of knowledge testing systems based on discrete optimization models // Journal of Physics: Conference Series, 2020, Volume 1441, 012183.  
IF: Scopus-0.23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1441/1/012183
27. Zabudsky G.G., Veremchuk N.S. Models and methods for One-Dimensional Space Allocation Problem with forbidden zones // Journal of Physics: Conference Series, 2020, Volume 1441, 012177.  
IF: Scopus-0.23.  
DOI:10.1088/1742-6596/1441/1/012177
28. Zabudsky G.G., Veremchuk N.S. Multi-facility placement on lines with forbidden zones and routing communications // Journal of Physics: Conference Series, 2020, Volume 1546, 012106.  
IF: Scopus-0.23.  
DOI:10.1088/1742-6596/1546/1/012106
29. Zykin S.V. Representation of data analysis results in multidimensional parameter space // Journal of Physics: Conference Series, 2020, v.1546, 012109.  
IF: Scopus-0,23.  
DOI: 10.1088/1742-6596/1546/1/012109

"

**Переводы статей (SMJ, Algebra & Logic, Doklady Math. и др.)**

1. Spirov A.V., Ereemeev A.V. Modularity in biological evolution and evolutionary computation // *Biology Bulletin Reviews*, 2020, vol. 10, №.4, pp. 308–323.  
DOI:10.1134/S2079086420040076
2. Malakh S.A., Servakh, V.V. Maximization of Unit Present Profit in Inventory Management Systems // *Automation and Remote Control*, 2020, vol. 81, №.5, pp. 843–852.  
IF: WoS-0.591; Scopus-0.358  
DOI: 10.1134/S0005117920050057
3. Blatov I.A., Zadorin A.I., Kitaeva E.V. Generalized Spline Interpolation of Functions with Large Gradients in Boundary Layers // *Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 2020, v.60, №3, p.411-426.  
IF: WoS-0,584 (Q4); Scopus-0,509 (Q2); MathSciNet.  
DOI: 10.1134/S0965542520030057

**Публикации в ТРУДАХ международных конференций, изданных в России**

1. Гольтяпин В.В., Диденко Н.А, Надей Е.В. Формирование прогностических таблиц аллергических триггеров «пыльца деревьев»// Математическое и компьютерное моделирование/ VII Международная научная конференция, 22 ноября 2019 г./ Под ред. И.П. Бесценного. Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2020. С.88-90.
2. Нартов Б.К., Полуянов А.Н. Поиск стационарных объектов на маршрутах с риском // X Международная молодежная научно-практическая конференция с элементами научной школы/ Омск, 2020, С.29-31.
3. Нартов Б.К. К алгоритмам оптимизации начальных условий управляемых динамических систем// Математическое и компьютерное моделирование/ VII Международная научная конференция, 22 ноября 2019 г./ Под ред. И.П.Бесценного.Омск: Изд-во Ом.гос.ун-та, 2020. С.65-67.
4. Паничкин А.В. Исследование одной интерполяционной формулы при построении конечно-разностной схемы для функций с внутренними зонами больших градиентов// Проблемы машиноведения/ Международная научно-техническая конференция, Россия, Омск, 17-19 марта 2020 г./ Научный редактор П.Д. Балакин. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2020. С. 471-479.  
IF: РИНЦ.
5. Полуянов А.Н. Оптимизация расположения пункта управления производственными объектами на основе дифференциальной эволюции// Автоматизация, мехатроника, информационные технологии. / X Международная научно-техническая интернет-конференция молодых ученых/ Омск, 2020, С.86-89.
6. Филимонов В.А., Углев В.А. Робототехника и робототехники: системный анализ перспектив отрасли и подготовки специалистов// Робототехника и искусственный интеллект/ XI Всеросс. науч.-техн. конф. с междун. участием, г. Железногорск, 14 декабря 2019 г.) / Электрон. дан. (13,5 Мб). / Красноярск: ЛИТЕРА-принт, 2019. С.400-403.

7. Филимонов В.А. Искусственный интеллект - 2030: взгляд из-под ЗОНТа-2019// Математическое и компьютерное моделирование. / VII Международная научная конференция, посвященная памяти С.С. Ефимова/ Омск: ОмГУ, 2019. С. 109-111.
8. Филимонов В.А. Прототип системного анализа науки и образования в России в условиях пандемии // Математическое и компьютерное моделирование / VIII Международная научная конференция/ Омск: ОмГУ, 2020. С.191-193.

**Публикации в трудах международных конференций,  
изданных зарубежными издательствами**

1. Borisovsky P. Genetic algorithm for some partitioning and sequencing problems// 2019 Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines (Dynamics)/ International conference, Omsk, Russia, IEEE, 2019, 5 p.  
DOI: 10.1109/Dynamics47113.2019.8944730.
2. Borisovsky P.A., Kovalenko Yu.V. A Memetic Algorithm with Parallel Local Search for Flowshop Scheduling Problems// Bioinspired Optimization Methods and Their Applications (BIOMA 2020) / International conference, November 19-20, 2020/ Edited by Filipic B., Minisci E., Vasile M. Lecture Notes in Computer Science, Springer, vol. 12438, p. 201-213.  
IF: WoS-0.402; Scopus-0.43; РИНЦ.  
DOI: 10.1007/978-3-030-63710-1\_16
3. Ereemeev, A.V. On Non-elitist Evolutionary Algorithms Optimizing Fitness Functions with a Plateau// Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Springer, vol. 12095, pp. 329-342.  
IF: WoS-0.402; Scopus-0.43; РИНЦ.  
DOI: 10.1109/CSGB51356.2020.9214612
4. Ereemeev, A.V. Runtime Analysis of Non-Elitist Evolutionary Algorithms with Fitness-Proportionate Selection on Royal Road Functions// 2020 Cognitive Sciences, Genomics and Bioinformatics, CSGB 2020/ International conference. Novosibirsk, Russia, IEEE, 2020. pp. 228-232.  
DOI: 10.1109/CSGB51356.2020.9214612.
5. Ereemeev, A.V., Yurkov, A.S. On Symmetry Groups of Some Quadratic Programming Problems // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Springer, vol. 12095, pp. 35-48.  
DOI: 10.1007/978-3-030-49988-4\_3
6. Ereemeev, A.V., Kovalyov, M.Y., Pyatkin, A.V. On finding minimum cardinality subset of vectors with a constraint on the sum of squared euclidean pairwise distances// Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Springer, vol. 12096, pp. 40-45.  
IF: WoS-0.402; Scopus-0.43; РИНЦ.  
DOI: 10.1007/978-3-030-53552-0\_6
7. Kononov A.V., Kovalenko Yu.V. Makespan Minimization for Parallel Jobs with Energy Constraint// Mathematical Optimization Theory and Operations Research (MOTOR-2020)/

International conference, July 6-10, 2020/ Edited by Kononov A., Khachay M., Kalyagin V., Pardalos P. Lecture Notes in Computer Science, Springer, vol. 12095, p. 289-300.  
 IF: WoS-0.402; Scopus-0.43; РИНЦ.  
 DOI: 10.1007/978-3-030-49988-4\_20

8. Loginov K.K., Pertsev N.V. Stochastic compartmental model of HIV-1 infection// Mathematical Modelling in Biomedicine 2019/ITM Web of Conferences 31, 02003 (2020)/ <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203102003>
9. Lozhnikov V.E., Marenko V.A. Information Model of the Media Sphere – Semantic Network// International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON)/ Novosibirsk, Russia, 2019, pp. 0878-0880.  
 IF: WoS; Scopus; РИНЦ.  
 DOI: 10.1109/SIBIRCON48586.2019.8958057
10. Nartov B.K., Poluyanov A.N. Search control at routes with risk// Workshop on Applied Mathematics and Fundamental Computer Science/ Omsk, Russia, April 23-30, 2020. CEUR Workshop Proceeding. Vol.2642. URL:<http://ceur-ws.org/Vol-2642/paper9.pdf>. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85091223439&origin=resultslist>  
 IF: Scopus–0,18.
11. Zadorin A.I., Zadorin N.A. The spline approach to the calculation of derivatives on the Bakhvalov mesh in the presence of a boundary layer // CEUR Workshop Proceedings, 2020, v.2642, p.161837-1-012107-7.  
 IF: Scopus-0,177, РИНЦ.  
 ScopusID:2-s2.0-85091211993, URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2642/paper7.pdf>
12. Zykin S.V., Mosin S.V., Poluyanov A.N. Technology of Multidimensional Data Formation Using Caching// 13th International IEEE Scientific and Technical Conference Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines/ Omsk, Russia, 2019, pp 1-10.  
 IF: WOS; Scopus; РИНЦ.  
 DOI: 10.1109/Dynamics47113.2019.8944579

### **Публикации в ТРУДАХ всероссийских и региональных конференций**

1. Сервах В.В., Романова А.А., Крапова Ю.К. Сложность задачи минимизации общего времени обработки идентичных деталей на современных производственных линиях// Анализ, Моделирование, Управление, Развитие социально-экономических систем/ XIV Всероссийская с международным участием школа-симпозиум (АМУР-2020)/ Симферополь, 2020. С. 323-325.
2. Филимонов В.А. Конфигуратор технологий коллективной работы для виртуальных ситуационных центров// Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «Информатика и вычислительная техника»./ II Всероссийская научно-техн. конф./ Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА", Анапа, 2020. С. 126-131.
3. Филимонов В.А., Бурмистрова Н.А., Кормильцева Е.А. Концепция преподавания учебных предметов на примере математики и истории с использованием схемы «9 окон»// Двадцать шестые апрельские экономические чтения./ Всеросс. научно-практ. конф./ Омск: Финансовый ун-т при Правительстве РФ, Омский филиал, 2020. С. 252-255.

**Препринты и статьи (не тезисы), помещённые в Internet**

1. Филимонов В.А. БАРТЭКС: быстрый и простой анализ результатов индивидуально-го тестирования в Эксель. April 2020.  
[https://www.researchgate.net/publication/340944668\\_BARTEKS\\_BYSTRYJ\\_I\\_PROSTO\\_J\\_ANALIZ\\_REZULTATOV\\_INDIVIDUALNOGO\\_TESTIROVANIA\\_V\\_EKSEL\\_BARTEX\\_RAPID\\_AND\\_SIMPLE\\_ANALYSIS\\_OF\\_RESULTS\\_OF\\_INDIVIDUAL\\_TESTING\\_WITH\\_EXSEL?channel=doi&linkId=5ea6cd3a299bf11256129411&showFulltext=true](https://www.researchgate.net/publication/340944668_BARTEKS_BYSTRYJ_I_PROSTO_J_ANALIZ_REZULTATOV_INDIVIDUALNOGO_TESTIROVANIA_V_EKSEL_BARTEX_RAPID_AND_SIMPLE_ANALYSIS_OF_RESULTS_OF_INDIVIDUAL_TESTING_WITH_EXSEL?channel=doi&linkId=5ea6cd3a299bf11256129411&showFulltext=true)  
 DOI: 10.13140/RG.2.2.21688.29442
  
2. Филимонов В.А. «4 двери» - метод обучения коллективной рефлексии школьников и студентов. January 2020.  
[https://www.researchgate.net/publication/338674909\\_4\\_DVERI\\_-\\_METOD\\_OBUCENIA\\_KOLLEKTIVNOJ\\_REFLEKSII\\_SKOLNIKOV\\_I\\_STUDENTOV\\_4\\_DOORS\\_-\\_A\\_METHOD\\_OF\\_TEACHING\\_OF\\_COLLECTIVE\\_REFLEXION\\_FOR\\_SCHOOLCHILDREN\\_AND\\_STUDENTS?channel=doi&linkId=5e232b70299bf1e1fabd2f09&showFulltext=true](https://www.researchgate.net/publication/338674909_4_DVERI_-_METOD_OBUCENIA_KOLLEKTIVNOJ_REFLEKSII_SKOLNIKOV_I_STUDENTOV_4_DOORS_-_A_METHOD_OF_TEACHING_OF_COLLECTIVE_REFLEXION_FOR_SCHOOLCHILDREN_AND_STUDENTS?channel=doi&linkId=5e232b70299bf1e1fabd2f09&showFulltext=true)  
 DOI: 10.13140/RG.2.2.24550.16968
  
3. Филимонов В.А. Элементы логики для школьников и студентов с использованием метода Ильи Франка: схема, таблица решений и карта Карно. January 2020.  
[https://www.researchgate.net/publication/338422860\\_ELEMENTY\\_LOGIKI\\_DLA\\_SKOLNIKOV\\_I\\_STUDENTOV\\_S\\_ISPOLZOVANIEM\\_METODA\\_ILI\\_FRANKA\\_SHEMA\\_TABLICA\\_RESENIJ\\_I\\_KARTA\\_KARNO\\_ELEMENTS\\_OF\\_LOGIC\\_FOR\\_SCHOOLCHILDREN\\_AND\\_STUDENTS\\_USING\\_THE\\_METHOD\\_OF\\_ILYA\\_FRANK\\_FLOWCNA?channel=doi&linkId=5e1452c34585159aa4b8647d&showFulltext=true](https://www.researchgate.net/publication/338422860_ELEMENTY_LOGIKI_DLA_SKOLNIKOV_I_STUDENTOV_S_ISPOLZOVANIEM_METODA_ILI_FRANKA_SHEMA_TABLICA_RESENIJ_I_KARTA_KARNO_ELEMENTS_OF_LOGIC_FOR_SCHOOLCHILDREN_AND_STUDENTS_USING_THE_METHOD_OF_ILYA_FRANK_FLOWCNA?channel=doi&linkId=5e1452c34585159aa4b8647d&showFulltext=true)  
 DOI: 10.13140/RG.2.2.14986.00963
  
4. Berestovskii V., Zubareva I. Abnormal extremals of left-invariant sub-Finsler quasimetrics on four-dimensional Lie groups. arXiv 2011.03940v1 [math. DG] 8 Nov 2020. 21 p.  
<https://arxiv.org/abs/2011.03940>
  
5. Berestovskii V., Zubareva I. Extremals of left-invariant sub-Finsler quasimetric on the Cartan group. arXiv 2006.05317v2 [math. DG] 16 Jun 2020. 16 p.  
<https://arxiv.org/abs/2006.05317>
  
6. Berestovskii V., Zubareva I. Extremals of left-invariant sub-Finsler metric on the Engel group. arXiv 2001.01503v3 [math. DG] 11 Jun 2020. 17 p.  
<https://arxiv.org/abs/2001.01503>
  
7. Roman'kov V. The stabilizer of a column in a matrix group. arXiv 20001.07096.v1 [math. GR] 20 Jan 2020. 9 p.  
<https://arxiv.org/abs/2001.07096>

### Учебные и методические пособия и издания

1. Еремеев А.В. Генетические алгоритмы и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В.Еремеев. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2020. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ISBN 978-5-7779-2439-1. Тираж 12 копий.
2. Заозерская Л.А. Методы оптимизации. Целочисленное программирование: учебное пособие/ Л.А. Заозерская, В.П. Ильев, Т.В. Леванова. - Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2020. 40 с. ISBN 978-5-7779-2484-1. Тираж 50 экз.
3. Сервах В.В. Календарное планирование инвестиционных проектов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Романова, В.В. Сервах. - Электрон. текстовые дан. - Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2020. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ISBN 978-5-7779-2445-2. Тираж 12 копий.
4. Сервах В.В. Вычислительная сложность и алгоритмы решения задач теории расписаний [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Сервах, А.А. Романова. - Электрон. текстовые дан. Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2020. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ISBN 978-5-7779-2503-9. Тираж 10 копий.

### Авторские свидетельства и патенты

1. Нартов Б.К., Полуянов А.Н. Программа для ЭВМ «Моделирование задач поиска с риском гибели» - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019663920. Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем. - Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности, 2019, 11.
2. Нартов Б.К., Полуянов А.Н. Программа для ЭВМ «Моделирование неаддитивного управления взаимодействующими подвижными объектами» - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019667063. Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем. - Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности, 2019, 12
3. Нартов Б.К., Полуянов А.Н. Программа для ЭВМ «Моделирование двукритериального поиска с коррекцией исходных распределений объектов» - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020665142. Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем. - Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности, 2020, №12.

### Тезисы конференций

1. Задорин А.И., Задорин Н.А. Двумерная интерполяция функций с большими градиентами// Международная конференция «Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики»: Тез. докл. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2020. 28-29.  
DOI: 10.24411/9999-017A-2020-10043  
IF: РИНЦ.

2. Ильев А.В., Ильев В.П. Об аксиоматизируемости финитарных матроидов// VII Междунар. науч. конф. «Математическое и компьютерное моделирование», посвященная памяти С.С. Ефимова: Тез. докл. Омск, 2020. 50-51.
3. Ильев А.В., Ильев В.П. Об аксиоматизируемости и разрешимости универсальной теории финитарных матроидов// Третья Всерос. науч. конф. «Омские научные чтения»: Тез. докл. Омск, 2019. 907-908.
4. Ильев А.В. Исследование совместности систем уравнений над локально конечными графами // Междунар. конф. «Мальцевские чтения», 16-20 ноября 2020 г.: Тез. докл. Новосибирск, 2020. 41.
5. Ильев А.В. Решение систем уравнений над конечными двудольными графами// Междунар. конф. «Мальцевские чтения», 16-20 ноября 2020 г.: Тез. докл. Новосибирск, 2020. 40.
6. Blum С., Ereemeev A., Kovalenko Yu. A survey of evolutionary matheuristics// VIII Международной научной конференции, посвященной памяти А.Л. Йозефера: сборник материалов. Омск, 2020. 93-95.
7. Roman'kov V.A. Embedding theorems for solvable groups// XIII школа-конференция по теории групп «Теория групп и ее приложения», посв. 85-летию В.А. Белоногова: Тез. докл. Екатеринбург, 2020. 127-129.
8. Roman'kov V.A. Two theorems on solvable and nilpotent groups // Междунар. конф. «Мальцевские чтения», 16-20 ноября 2020 г.: Тез. докл. 30.
9. Treier A.V. Centralizer dimension and equationally noetherian groups// Междунар. конф. «Мальцевские чтения», 16-20 ноября 2020 г.: Тез. докл. Новосибирск, 2020. 182.
10. Zadorin A.I. Approaches to calculating derivatives in the presence of a boundary layer// 17th Annual Workshop on Numerical Solution of Problems with Layer Phenomena: Abstracts. Limerick: University of Limerick, 2020. 17-18.  
DOI: 10.24411/9999-017A-2019-10034  
IF: РИНЦ.

#### IV. СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

##### 4.1. Основные количественные показатели

<b>Финансирование</b>	<b>2016 г.</b>	<b>2017 г.</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Общий объем финансирования, тыс. руб.	38 053 493	33 600 805	43 682 600	69 305 972	62 038 645
В том числе, базовое, тыс. руб.	28 888 224	28 317 385	32 293 400	34 209 988	38 033 912
Проект Президиума РАН			1 469 000	1 490 500	0
РФФИ	7 680 000	4 310 000	7 100 000	5 200 000	3 800 000
РНФ			2 500 000	11 000 000	8 271 048
ММЦ				5 500 000	11 000 000
Грантов РФФИ / РНФ	9 / 0	4 / 0	7 / 1	6 / 2	4 / 2
х/д,	298 135	218 620	320 200	352 250	933 685
Научных сотрудников (без совместителей)	43	39	39	35	35
Докторов наук	15	14	15	14	14
Кандидатов наук	24	23	21	20	20
Молодых специалистов (до 35 лет)	10	17	9+7=16	7 +7 аспирантов	6
Аспирантов	6	8	8	8	10
Оборудование				9 993 074	0
Кап. ремонт				1 560 160	0

#### 4.2. Научные публикации

Публикации	2018	2019	2020
Монографии	2 (труды конференций) 2 (главы в монографиях)	1	3 (труды конференций)
Статьи в российских журналах	42	33	37
Статьи в иностранных журналах + переводы	13+6	9+3	12+3
Статьи в журнале IoP			29
Статьи и доклады в трудах м/н конференций	28 (российские издательства) 35 (зарубежные издательства)	18 (российские издательства) 31 (зарубежные издательства)	8 (российские издательства) 12 (зарубежные издательства)
<b>Всего</b>	<b>159</b>	<b>125</b>	<b>128</b>
<b>Web of Science</b>	<b>1 в российском журнале</b> <b>13 в иностранных журналах</b> <b>4 перевода</b> <b>25 тр. конференций</b>	<b>6 в российских журналах</b> <b>10 в иностранных журналах</b> <b>3 перевода</b> <b>20 тр. конференций</b>	<b>15 в российских журналах</b> <b>11 в иностранных журналах</b> <b>2 перевода</b> <b>8 тр. конференций</b>
<b>Scopus</b>	<b>7 российских журналов</b> <b>1 перевод</b> <b>5 тр. конференций</b>	<b>12 российских журналов</b> <b>10 иностранных журналов</b> <b>2 перевода</b> <b>22 тр. конференций</b>	<b>9 в российских журналах</b> <b>1 в иностранном журнале</b> <b>29 IoP</b> <b>2 тр. конференций</b>

#### 4.3. Качественные показатели выполнения Плана НИР

№	индикатор		КВМАЛ	ТВМ и МММ	ДО	МППИ
1	Количество научных публикаций в журналах, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования (Web of Science, Scopus, MathSciNet, Российский индекс научного цитирования, Google Scholar, European Reference Index for the Humanities и др.) (единиц)	госзадание	10	8	8	6
		факт	13	16	11	12
2	В том числе – количество научных публикаций в журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science) и Scopus (единиц)	факт	12	16	11	8
2	В том числе количество публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) (единиц)		12	5	5	2
3	Число тезисов в конференциях (единиц)		7	4	0	6

#### 4.4. Участие в работе конференций, совещаний и т.д.

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Кол-во докладов</b>	<b>53</b>	<b>77</b>	<b>88</b>	<b>61</b>	<b>81</b>	<b>92</b>	<b>56</b>	<b>69</b>	<b>97</b>	<b>67</b>	<b>59</b>

#### ***4.5. Награды***

***Паничкин А.В., Багаутдинова Р.Х., Тиховская С.В.*** – Почетная грамота Президиума ОНЦ СО РАН.

***Трейер А.В., Планкова В.А.*** – Благодарственное письмо Министерства образования Омской области

***Борисовский П.А.*** – Благодарственное письмо Администрации г. Омска

***Еремеев А.В., Задорин А.И., Зыкин С.В.*** – Почетная грамота Администрации города Омска

***Топчий В.А.*** – Почетная грамота Министерства науки и образования РФ