

**Отчет о научной и научно-
организационной деятельности
Института прикладных математических
исследований
КарНЦ РАН
за 2022 г.**

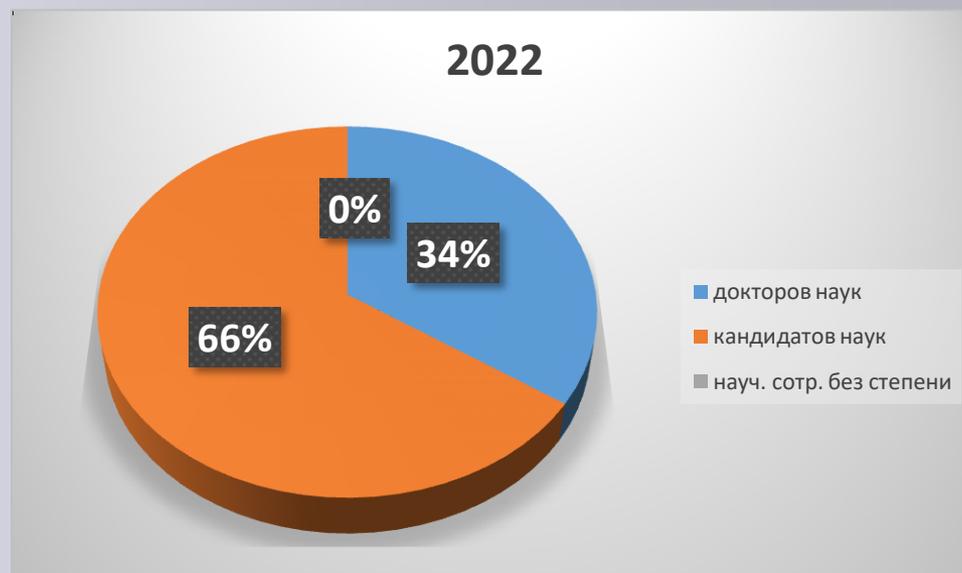


Научные кадры

ЧИСЛЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
общая	38	40	40	39	38
научных сотрудников	30	28	28	29	29
докторов наук	9	9	9	9	10
кандидатов наук	20	19	19	20	19
научн. сотр. без степени	1	0	0	0	0

Средний возраст работника – **44** года.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет – **37%**



Объемы финансирования

(тыс.руб.)

Общий объем финансирования на 2022 г. составил, в том числе:	62364,2
Объем базового финансирования	37867,0
в том числе на повышение оплаты труда научных сотрудников	14543,0
Образовательная деятельность	497,2
Объем средств от РНФ	8500,0
*Проект «Создание усовершенствованной региональной модели океана со льдом, работающей с заданными по данным реанализа и наблюдений граничными условиями для атмосферы, океана и речного стока» в рамках гос. задания	10000,0
**Проект «Модернизация компонентов биохимии океана в модели Земной системы» в рамках гос. задания	3000,0
Фонд венчурных инвестиций РК	2500,0

Внебюджетные средства составляют ~ **38,4%** к общему финансированию
22,3% без учета проектов * и **

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИПМИ КарНЦ РАН в 2022 г.

Темы НИР в рамках:	Количество
1. Темы по планам НИР института (бюджет)	5
2. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН и отделений РАН	
3. Федеральных целевых и научно-технических программ программ Министерства образования и науки РФ	
4. Международных программ и проектов	
5. Федеральных и региональных научно-технических программ	
6. Конкурсных программ	
в т.ч.: РФФ	8(6*)
РФФИ	
Стипендии Президента РФ	
7. Хозяйственных договоров	
8. Государственных контрактов	
ВСЕГО:	13(6*)

*) Руководитель гранта работает в другой организации

Гранты РФ

1.	21-71-10135	Разработка и исследование математических моделей и программ нахождения равновесия транспортных потоков и оптимизации транспортной сети на примере Петрозаводска	В.В. Мазалов
2.	22-11-22015	Разработка и исследование методов, алгоритмов и программных средств согласованного трехуровневого моделирования производительности и энергоэффективности систем и сетей хранения и обработки данных	А.С. Румянцев
3.	22-28-20215*	Создание речевого корпуса прибалтийско-финских языков Карелии	Руководитель: А.П. Родионова (ИЯЛИ КарНЦ РАН)*. Исполнитель: Н.Б. Крижановская
4.	22-28-00362*	Создание открытой геоинформационной системы по топонимии Карелии на примере Арктической зоны республики	Руководитель: Е.В. Захарова (ИЯЛИ КарНЦ РАН)*. Исполнитель: А.А. Крижановский

* руководитель проекта работает в другом учреждении

Гранты РФ

5.	22-11-00055*	Новые нейросетевые технологии резервуарных вычислений для интеграции искусственного интеллекта в периферийные устройства «интернета вещей»	Руководитель: А.А. Величко (ПетрГУ)*. Исполнитель: А.М. Ковин
6.	22-21-00843*	Автоматическое распознавание речи для малоресурсных языков России (на примере карельского языка)	Руководитель: И.С. Кипяткова (СПб ФИЦ РАН)*. Исполнитель: А.А. Крижановский
7.	22-27-20014*	Влияние ледяного покрова на функционирование экосистем Белого моря в условиях меняющегося климата	Руководитель: А.В. Толстиков (ИВПС КарНЦ РАН)*. Исполнитель: И.А. Чернов.
8.	18-72-10162-П*	Накопление водорода в вольфрамовых материалах защиты первой стенки термоядерных реакторов при плазменном облучении	Руководитель: С.С. Ананьев, НИЦ «Курчатовский институт»*. Исполнитель: Ю.В. Заика.

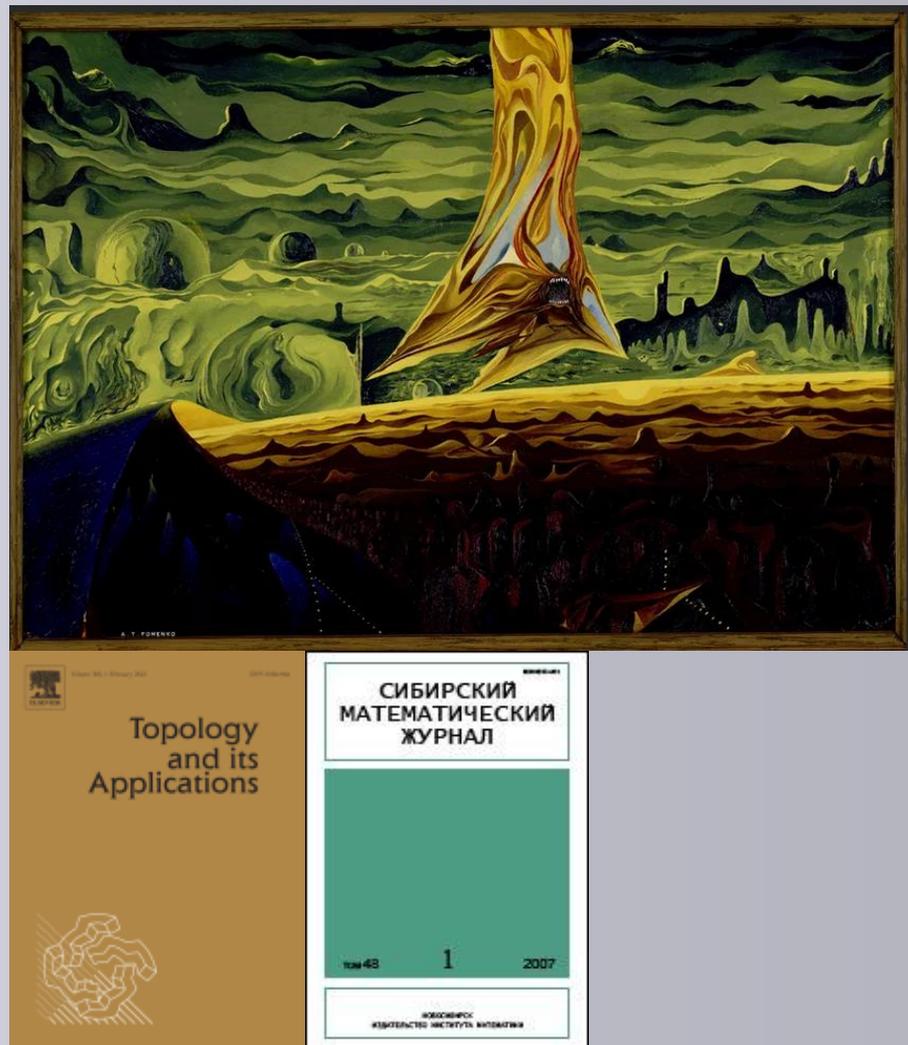
* руководитель проекта работает в другом учреждении



*Важнейшие результаты
исследований*

Размерности квантования

Доказано, что размерности квантования (верхняя и нижняя) идемпотентной вероятностной меры на произвольном метрическом компакте не превосходят соответствующих ёмкостных размерностей её носителя. Тем самым установлена верхняя граница размерностей квантования мер с фиксированным носителем. Доказана теорема о промежуточных значениях верхней размерности квантования вероятностных мер на метрическом компакте.

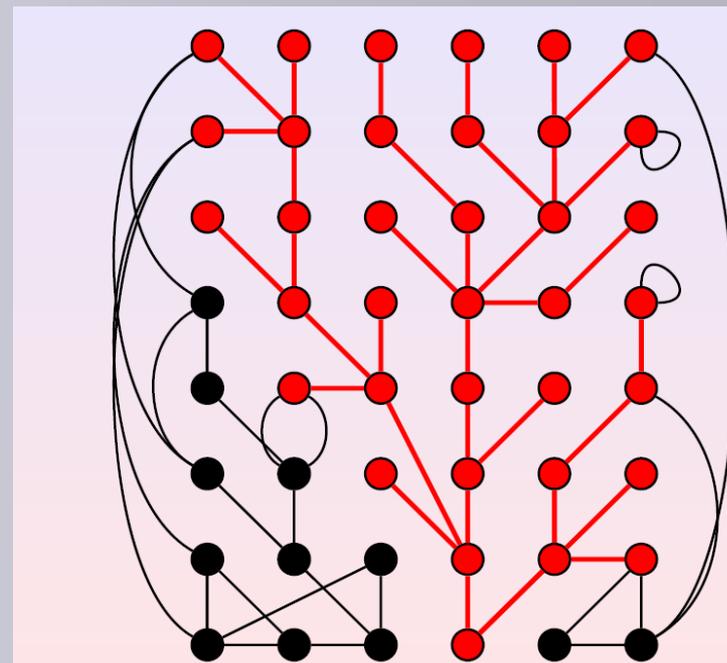


*(Лаб. теории вероятностей и компьютерной статистики,
в.н.с., д.ф.-м.н. проф. А.В. Иванов)*

Конфигурационные графы

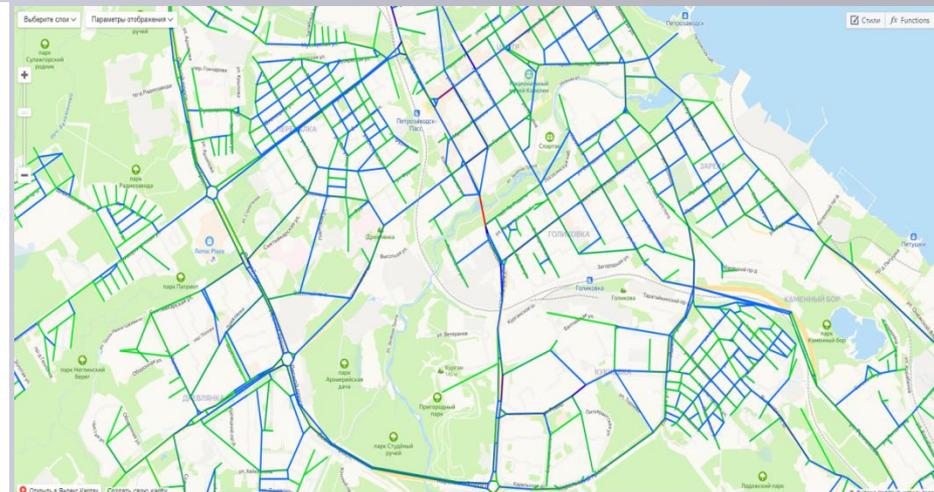
Рассматривались не изучавшиеся ранее случайные леса, образованные критическим ветвящимся процессом Гальтона-Ватсона, в котором распределение числа прямых потомков каждой частицы имеет бесконечную дисперсию. Найдены предельные распределения максимального объема дерева и числа деревьев заданного объема при различном характере стремления числа корневых деревьев и числа некорневых вершин к бесконечности. Полученные результаты могут быть использованы при изучении структуры конфигурационных графов, служащих моделями современных сложных сетей коммуникаций.

(Лаб. теории вероятностей и компьютерной статистики, г.н.с., д.ф.-м.н. проф. Ю.Л. Павлов, с.н.с., к.ф.-м.н. И.А. Чеплюкова, с.н.с., к.ф.-м.н. Хворостянская Е.В.)



Моделирование транспортных потоков в г. Петрозаводске

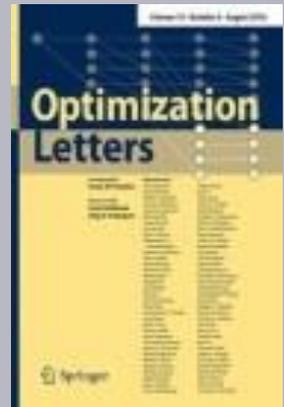
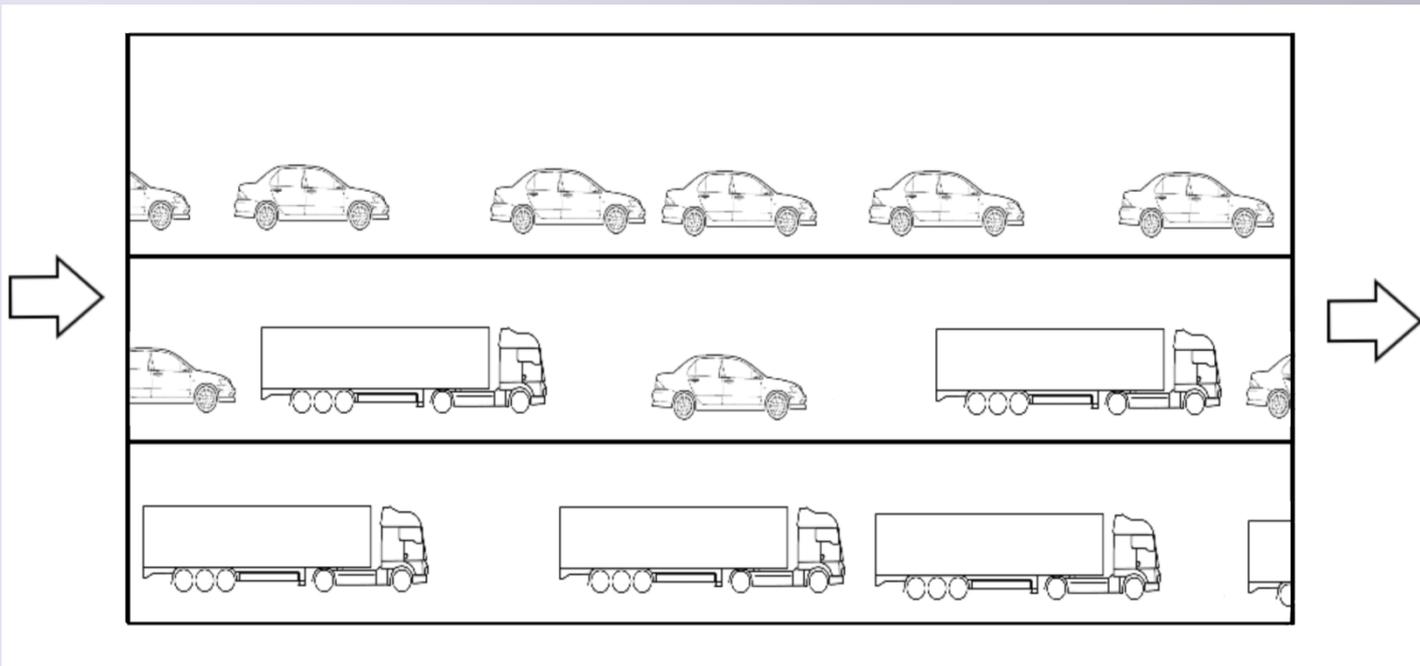
Разработана модель транспортной сети города. Используя гравитационный и энтропийный подходы, найдены корреспонденции в построенном графе. Исследована структура сети. Проведены сценарные расчеты равновесных потоков.



(г.н.с., д.ф.-м.н., Мазалов В.В.; с.н.с., к.ф.-м.н., Чиркова Ю.В, с.н.с., к.т.н., Никитина Н.Н)

Моделирование транспортных потоков

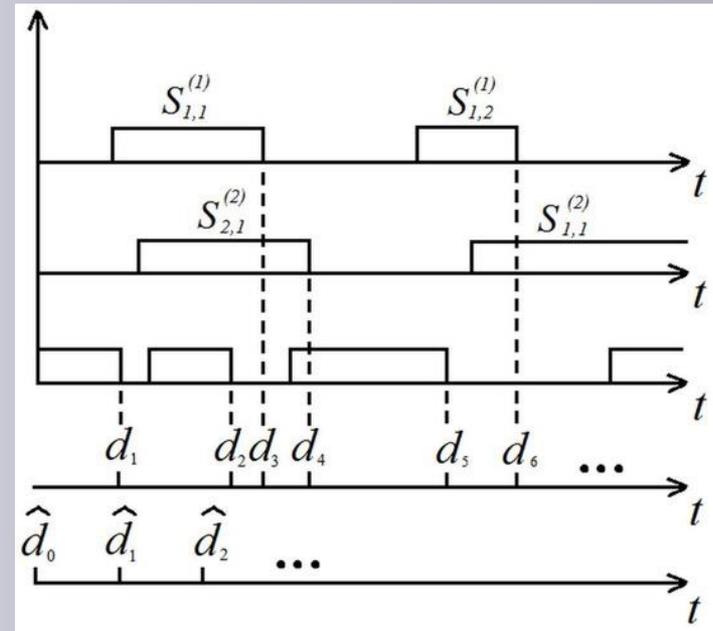
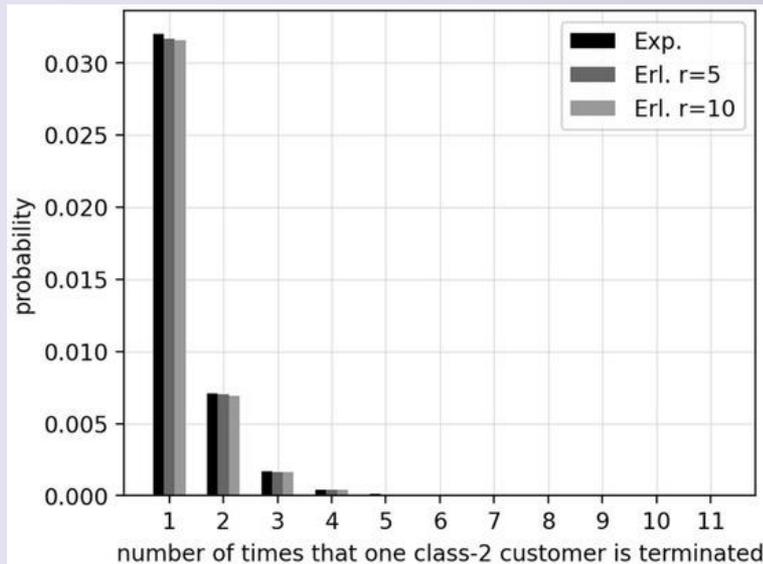
Доказано, что в транспортных системах, где функция задержки включает экстерналии, существуют такие значения внешних факторов, при которых затраты системы в равновесии совпадают с социальным оптимумом.



(г.н.с., д.ф.-м.н., Мазалов В.В.; с.н.с., к.ф.-м.н., Чиркова Ю.В)

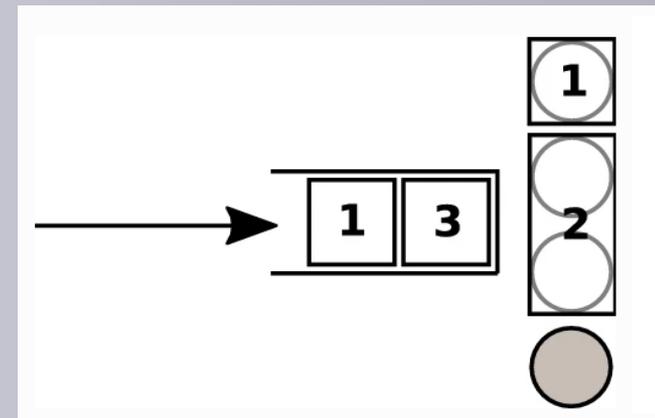
Анализ стационарности модифицированной системы Эрланга

Проведен анализ стационарности для модифицированной системы Эрланга в когнитивных беспроводных сетях. Для пуассоновского входного процесса получено явное условие стационарности.



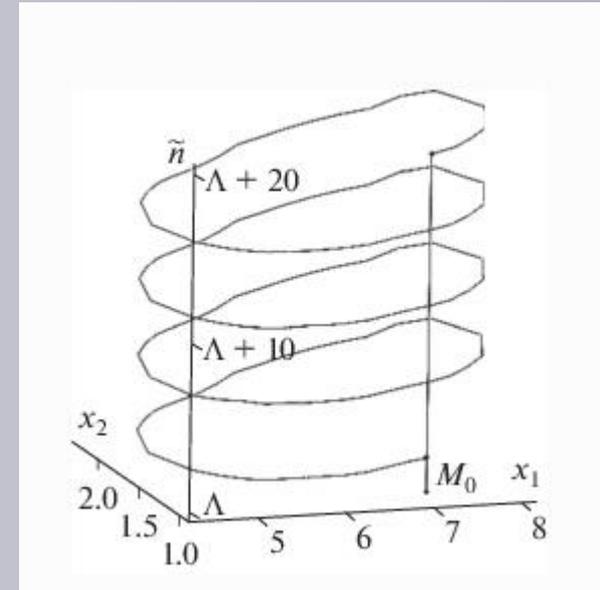
Исследование энергоэффективности вычислительных систем

С помощью трехуровневого подхода выполнено исследование моделей многосерверных систем обслуживания с одновременным занятием и одновременным освобождением случайного числа серверов клиентами с изменяемой скоростью обслуживания. Получены условия стационарности и ключевые стационарные характеристики систем матрично-аналитическим методом, методами дискретно-событийного моделирования и на технической модели (сервер с 10 ядрами). Решена задача снижения средней потребляемой мощности при контролируемой деградации качества обслуживания.

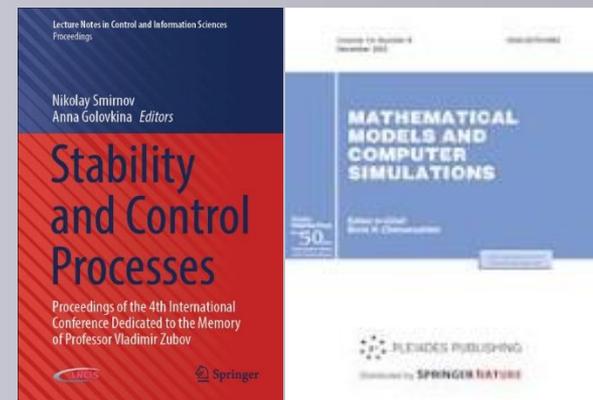


Качественный анализ динамических систем

Найдены инвариантные множества и получены условия существования глобально устойчивых равновесий в построенной нелинейной динамической модели внедрения новых технологий для случая n уровней технологического развития. Разработан подход для моделирования системы с переменным числом уровней эффективности. Разработан метод построения периодического управления в задаче сохранения видовой структуры биосообщества. Построена модель ухода популяции с участка в случае недостаточного количества пищевого ресурса. Получена оценка времени ухода популяции.

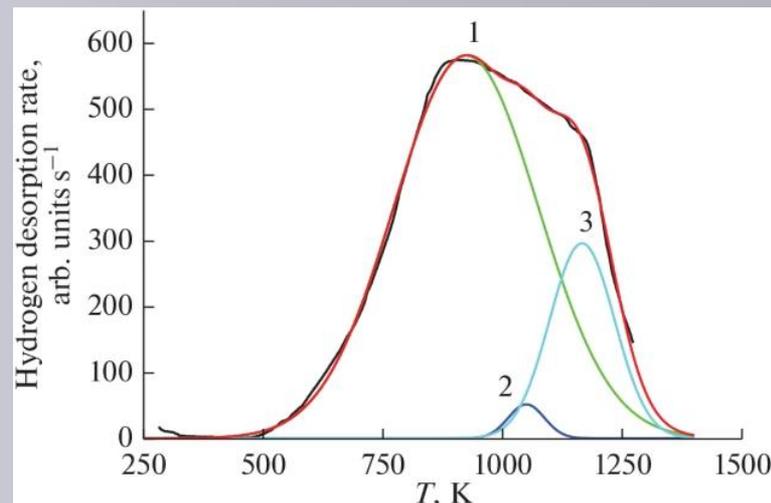
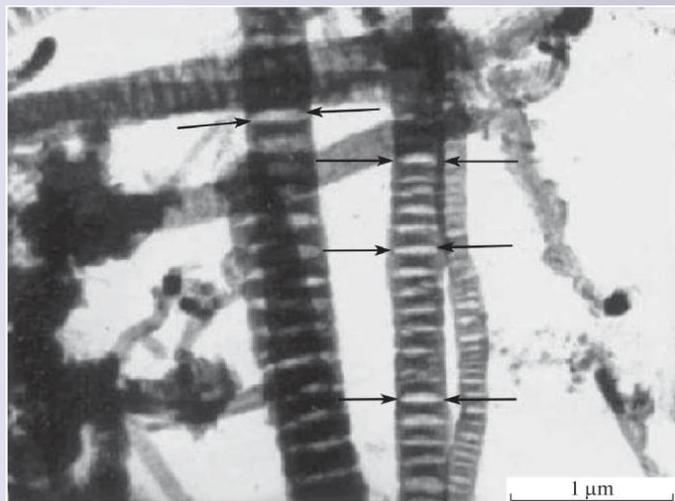
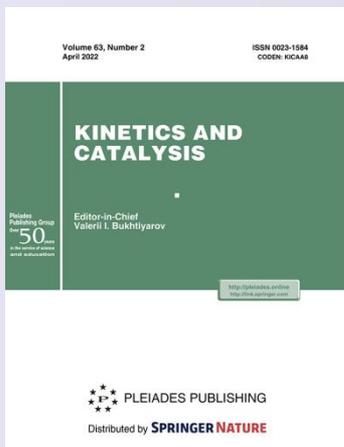


(Лаб. информационных компьютерных технологий, в.н.с., д.ф.-м.н. А.Н. Кириллов; м.н.с., к.ф.-м.н. Сазонов А.М.; ; м.н.с., к.ф.-м.н. Иванова А.С.)



Анализ термодесорбционных спектров

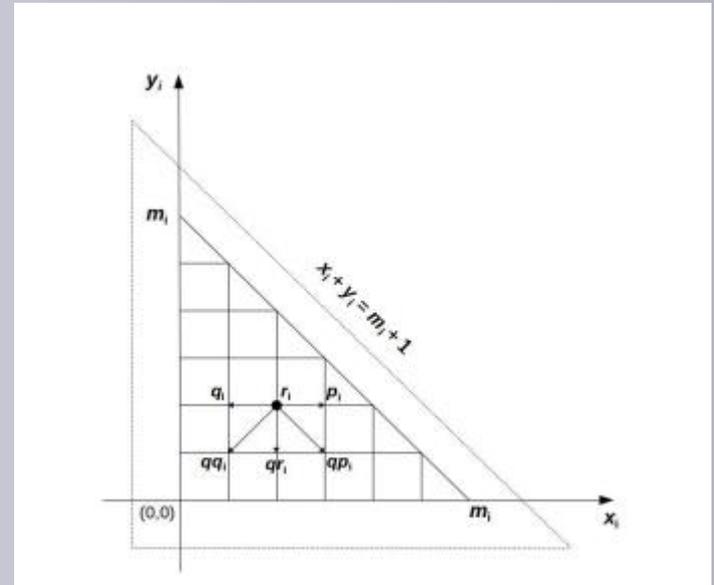
Предложена эффективная методика обработки, анализа и интерпретации термодесорбционных спектров водорода в углеродных материалах и наноматериалах, полученных с использованием одной скорости нагрева. Методика позволяет изучать различные состояния водорода и определять отвечающие им характеристики, в т.ч. константы скорости и энергии активации десорбционных процессов. Методика не менее информативна, но менее трудоемка в экспериментальном плане по сравнению с общепринятой методикой Киссинджера, требующей использования нескольких скоростей нагрева и имеющей жесткие границы применимости.



(Лаб. моделирования природно-технических систем, г.н.с., д.ф.-м.н. проф. Ю.В. Заика, с.н.с., к.ф.-м.н. Е.К. Костикова).

Динамические структуры данных

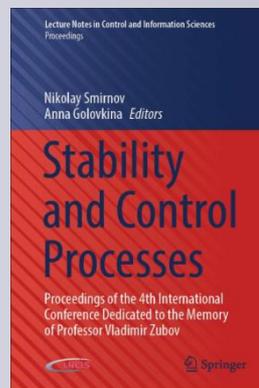
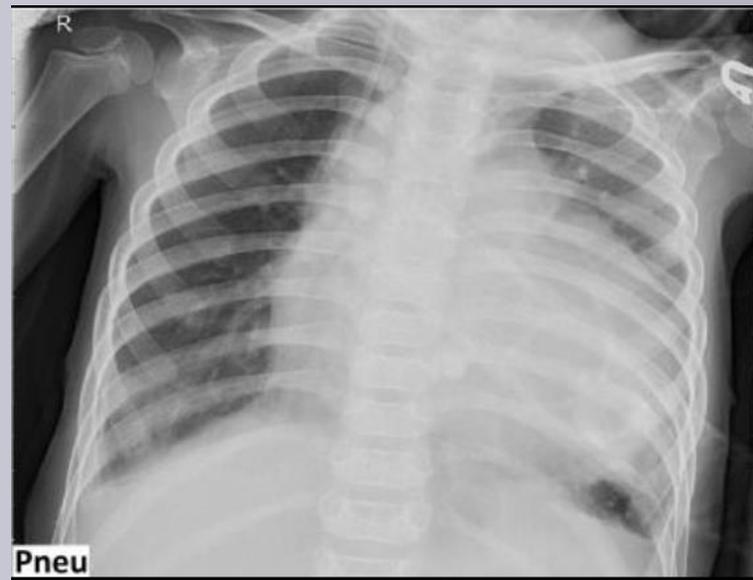
Исследована задача оптимального управления двумя параллельными FIFO-очередями в двухуровневой памяти. В качестве критериев оптимальности рассматривались максимум суммы средних времен работы очередей до перераспределения памяти и максимум минимального среднего времени работы каждой очереди до перераспределения памяти. Среднее время рассчитывалось на основе имитационной модели и на основе модели, построенной в виде поглощающей цепи Маркова.



(Лаб. информационных компьютерных технологий, в.н.с., д.ф.-м.н. проф. А.В. Соколов, н.с., к.ф.-м.н. Е.А. Аксенова)

Колмогоровская сложность для задачи классификации

Исследованы возможности применения методов, основанных на колмогоровской сложности и нормализованном расстоянии сжатия, к задачам классификации объектов существенно различной природы, таких как веб-сайтов и рентгеновских снимков пневмонии. Для веб-сайтов показано, что подход имеет перспективы и сформулированы основные направления дальнейших исследований. Для случая пневмонии показано преимущество этого подхода по сравнению с нейронными сетями в случае малой мощности обучающего множества.



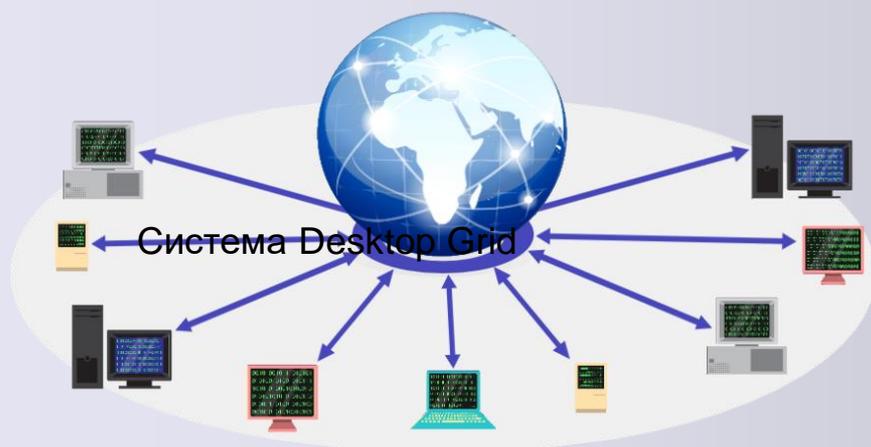
УПРАВЛЕНИЕ БОЛЬШИМИ СИСТЕМАМИ

СБОРНИК ТРУДОВ

ЭЛЕКТРОННОЕ НАУЧНОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИМ. В.А. ТРАПЕЗНИКОВА РАН

Распределенные вычисления

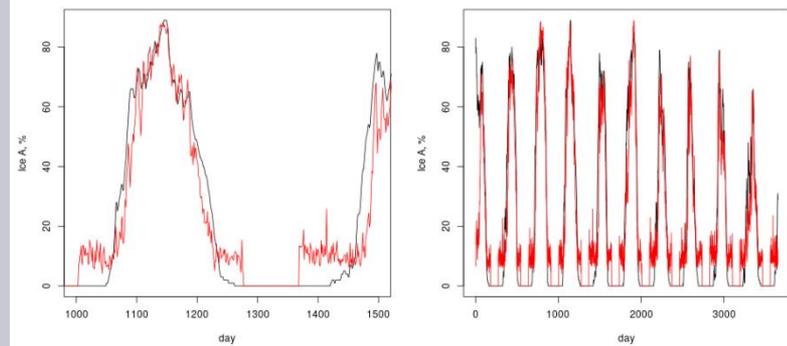
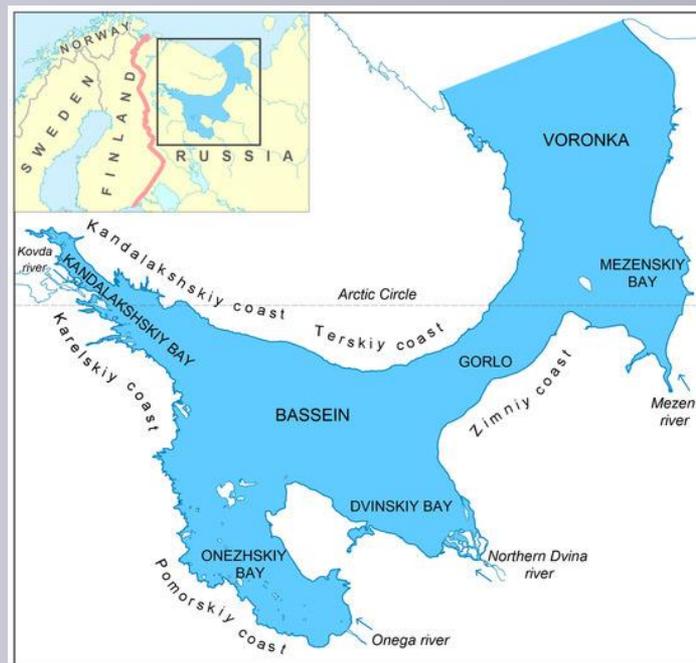
Разработана и реализована новая схема вычислительного процесса виртуального скрининга в Desktop Grid на примере авторского BOINC-проекта добровольных вычислений SiDock@home. Показано, что предложенные алгоритмы генерации заданий, валидации и ассимиляции результатов позволяют более эффективно проводить виртуальный скрининг и представлять информацию о результатах.



(Лаб. телекоммуникационных систем, к.ф.-м.н. Е.Е. Ивашко, к.т.н. Н.Н. Никитина).

Совместные исследования (ИВМ РАН, ИВПС КарНЦ РАН)

Расчеты по конечно-элементной численной модели Белого моря Jasmine сравнивались со спутниковыми данными для отслеживания адвекции льда и обмена между частями Белого моря. Модель позволила оценить поток льда из заливов в среднюю часть моря и обмен льдом через узкий пролив - Горло. Проведен численный эксперимент по влиянию на Белое море экстремально сильного потепления: температура воздуха не опускалась ниже 1 градуса в течение двух лет. Ансамбль расчетов показал, что основные характеристики моря возвращаются к средним значениям в течение одного года.



Совместные исследования (ИЯЛИ КарНЦ РАН)

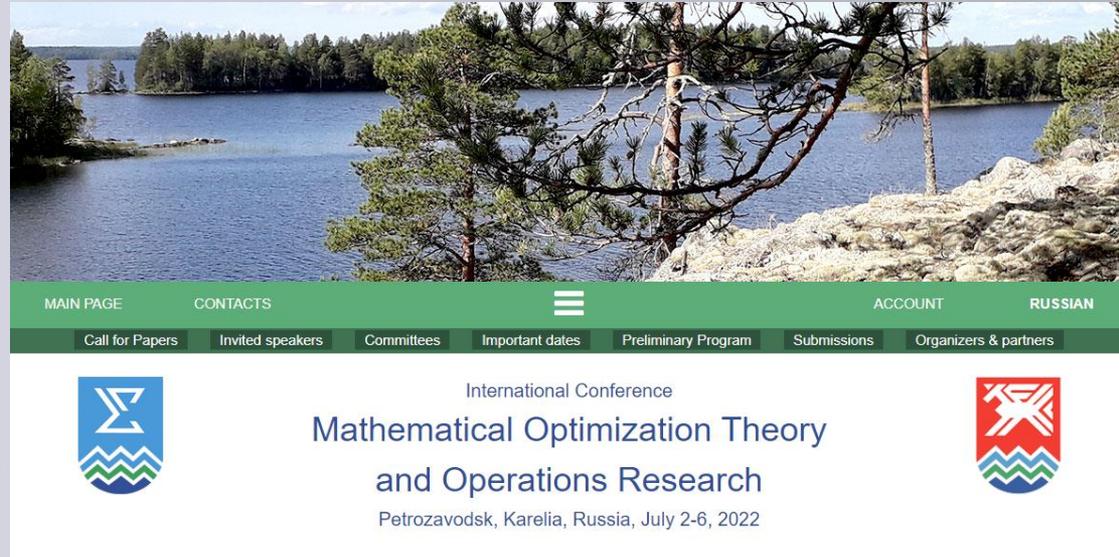
Проведены работы, связанные с морфологическим синтезом и анализом вепсского и карельского языков, пополнены материалы корпуса и словарей. Разработан метод морфологического синтеза именных словоформ ливвиковского наречия карельского языка на основе формализации правил и словарного шаблона. Разработан программный модуль «Генератор именных словоформ ливвиковского наречия карельского языка по словарному шаблону», модуль является частью корпуса ВепКар. Разработан программный модуль «лексико-грамматический поиск предложений в лингвистическом корпусе ВепКар».



(Лаб. информационных компьютерных технологий, в.н.с., к.т.н. А.А. Крижановский)

Конференции

■ *Международная конференция «Математическая теория оптимизации и исследование операций», 2-6 июля 2022 г*



Соорганизаторы:



Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского



Институт Математики имени С. Л. Соболева

Конференции

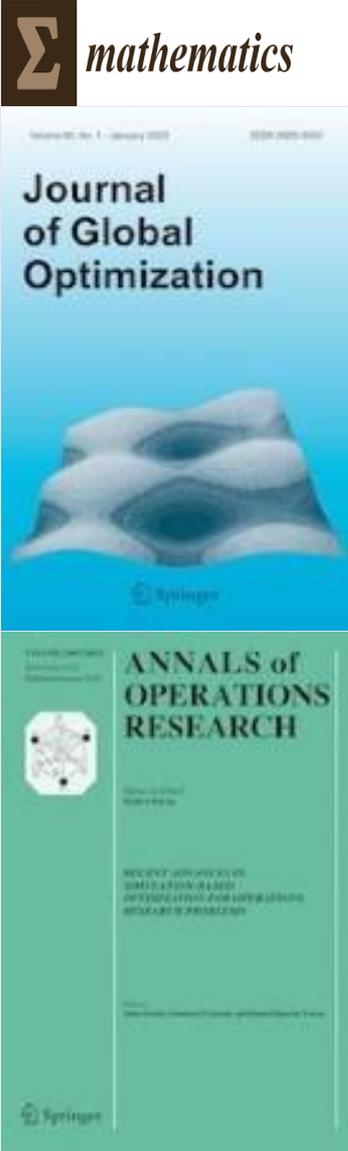
- *Третий международный семинар «Стохастическое моделирование и прикладные исследования (SMARTY2022)», 21-25 августа 2022г (смешанный формат)*



Соорганизаторы:

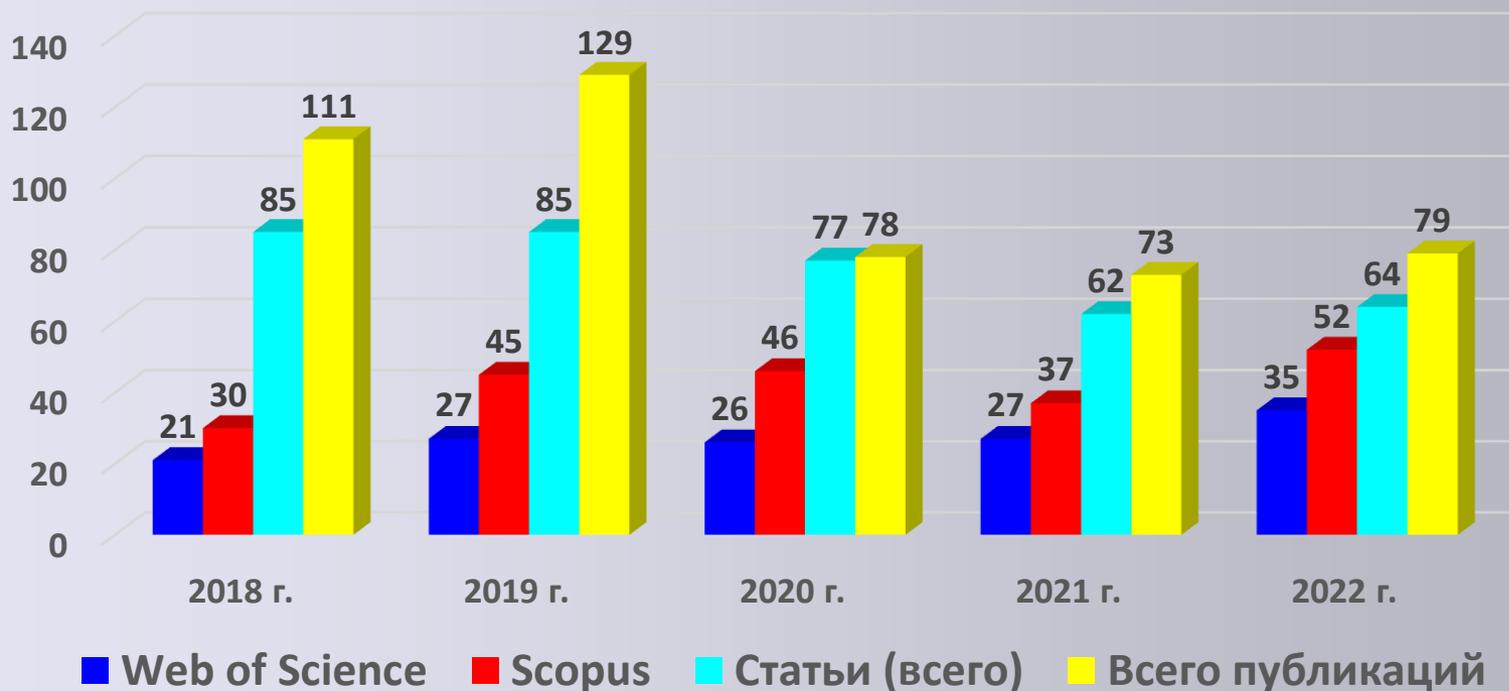


Публикации



	Вид издания	Кол-во
1	Монографии	
2	Разделы и главы в монографиях, изданных сторонними организациями с участием ученых КарНЦ РАН	
3	Учебные и учебно-методические пособия	
4	Статьи в журналах, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования WoS, Scopus, РИНЦ (всего), в т.ч.:	64
4.1	Web of science*, в т.ч.:	35
4.1.1	Q1 и Q2	7
4.2	Scopus*	52
4.3	РИНЦ*, в т.ч.:	27
4.3.1	ядро РИНЦ	6
5	Статьи в журналах, НЕ индексируемых в WoS, Scopus, РИНЦ	
6	Статьи в сборниках, в т.ч.:	9
6.1	материалы конференций	9
7	Статьи, подготовленные совместно с зарубежными организациями	12
8	Тезисы научных докладов конференций, симпозиумов и пр., в т.ч.:	6
8.1	международных	2
8.2	российских	4
9	Прочие издания (справочники, словари, брошюры, рекламная продукция)	
10	Научно-популярные статьи	
11	Рекомендации и методические указания	
12	Сборники (материалы и тезисы конференций, сборники научных статей)	
	ВСЕГО:	79

Публикации



В 2022 году:

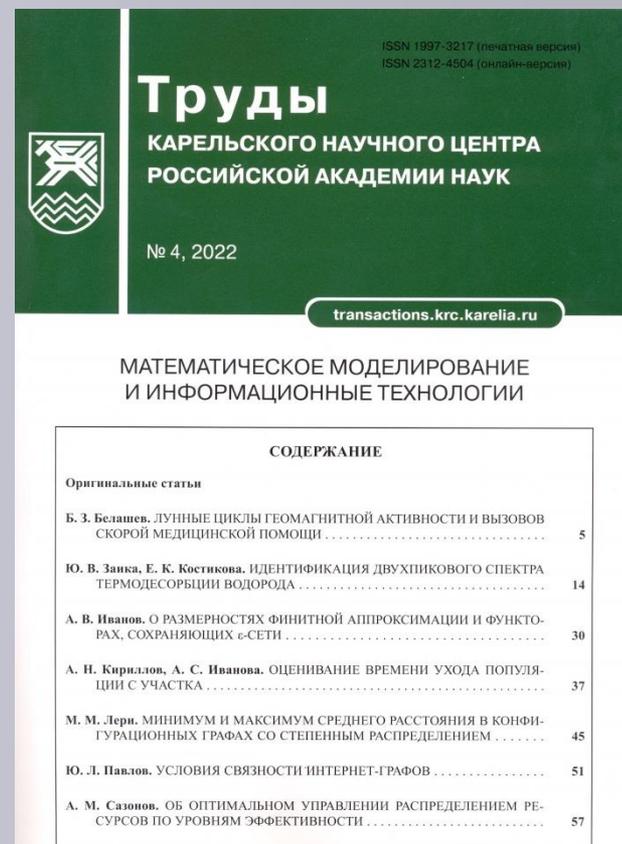
в базах Web of Science, Scopus – 52 публикации; на 1 научного сотрудника – 1,79;
в базе Web of Science – 35 публикаций; на 1 научного сотрудника – 1,21;
всего на 1 научного сотрудника – 2,72 публикаций.



Изданы 4 выпуска журнала «Математическая теория игр и её приложения».

Журнал включен в **Список журналов вошедших в Russian Science Citation Index (RSCI) на базе Web of Science.**

Изданы Труды Карельского научного центра РАН, № 4, 2022. Серия «Математическое моделирование и информационные технологии»



Объекты интеллектуальной собственности

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2022662124

Numerical simulation of the Schumpeterian cycle of the new technology introduction

Приниматель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (РУ)*

Автор(ы): *Сазонов Александр Михайлович (RU)*

Заявка № 2022661767
Дата поступления 24 июня 2022 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 29 июня 2022 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2022663596

Toronymic information system TopKar

Приниматель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (КарНЦ РАН) (RU)*

Автор(ы): *Крижановская Наталья Борисовна (RU), Крижановский Андрей Анатольевич (RU)*

Заявка № 2022662563
Дата поступления 04 июля 2022 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 18 июля 2022 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2022681349

Классификатор проблем в системе отслеживания задач

Приниматель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (RU)*

Автор(ы): *Ковин Антон Михайлович (RU)*

Заявка № 2022669389
Дата поступления 18 октября 2022 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 11 ноября 2022 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2022685695

Модуль вычисления динамики морской экосистемы в составе моделей крупных водоемов

Приниматель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (RU)*

Автор(ы): *Чернов Илья Александрович (RU)*

Заявка № 2022684901
Дата поступления 13 декабря 2022 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 27 декабря 2022 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2022681838

«Программа вычисления центральностей в модифицированных транспортных графах»

Приниматель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (RU)*

Автор(ы): *Иваншю Наталья Николаевна (RU), Иваншю Евгений Евгеньевич (RU)*

Заявка № 2022681005
Дата поступления 02 ноября 2022 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 16 ноября 2022 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2022680928

Программа моделирования дочерта "хвоста" вычислений в Desktop Grid

Приниматель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (RU)*

Автор(ы): *Иваншю Евгений Евгеньевич (RU)*

Заявка № 2022680298
Дата поступления 28 октября 2022 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 08 ноября 2022 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2022612052

Программный пакет simulate для программной среды вычислений R

Приниматель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (RU)*

Автор(ы): *Румянцев Александр Сергеевич (RU), Астафьев Сергей Павлович (RU), Гольцов Александр Станиславович (RU), Пенкова Ирина Валерьевна (RU), Нехраева Руслана Сергеевна (RU)*

Заявка № 2022611099
Дата поступления 28 января 2022 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 07 февраля 2022 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2022660015

Clustering n-dimensional heterogeneous language data for dialect partitioning

Приниматель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (RU)*

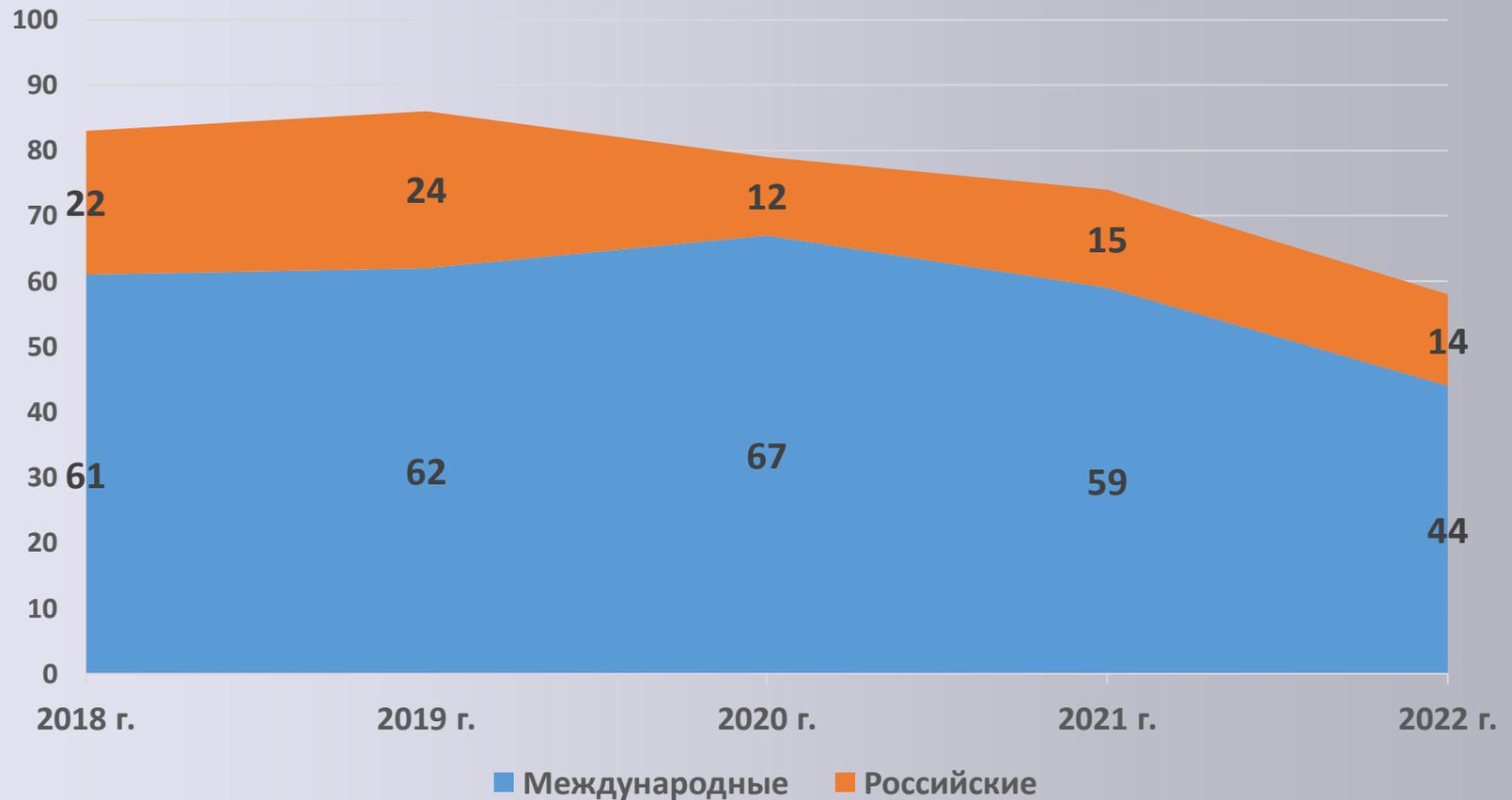
Автор(ы): *Крижановская Наталья Борисовна (RU)*

Заявка № 2022619305
Дата поступления 23 мая 2022 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 27 мая 2022 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Ю.С. Зубов

Доклады на конференциях

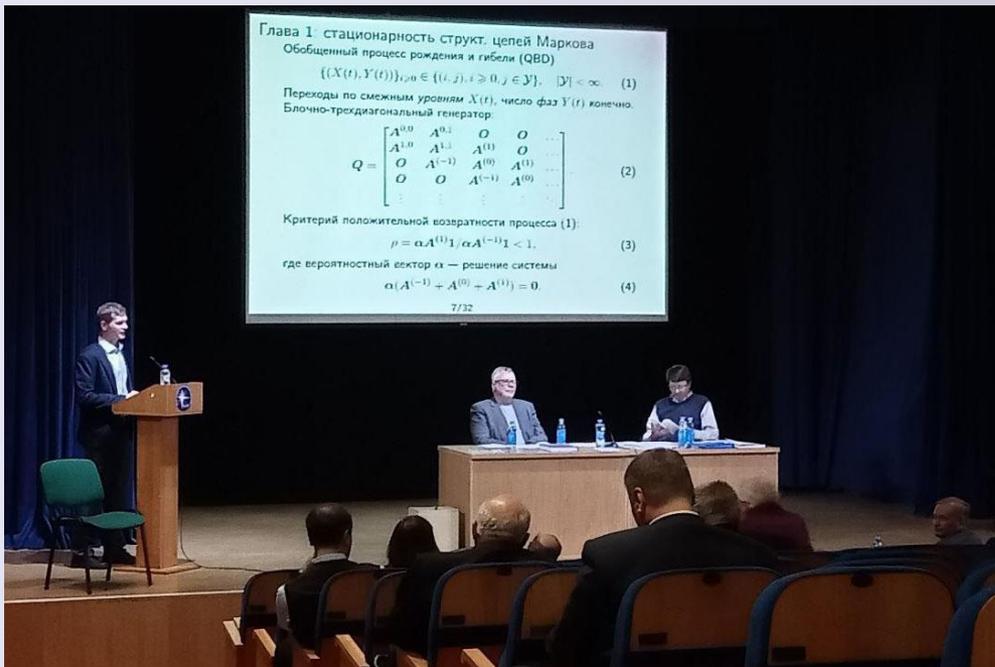


АСПИРАНТУРА

- В аспирантуре обучалось 11 человек
- Из них 2 человека поступили в аспирантуру (Астафьев С.Н., Яшин В.В.)



Защиты диссертаций



Румянцев Александр Сергеевич
«Методы моделирования, анализа стационарности и оценивания производительности систем параллельной обработки»
(05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)
на соискание степени доктора физико-математических наук

Научный консультант: д.ф.-м.н. **Е. В. Морозов**
Защита состоялась 29.09.2022 г. в диссертационном совете при ПетрГУ

Связи с учебными заведениями



Учебно-научный комплекс

- филиал кафедры теории вероятностей и анализа данных ПетрГУ;

Лекции:

ПетрГУ – 34 курса лекций

СПбГУ – 1 курс лекций

ВШЭ (г. Нижний Новгород) – 1 спецкурс

5 сотрудников ИПМИ – члены диссертационного совета в ПетрГУ

1 сотрудник ИПМИ – член диссертационного совета в НовГУ

1 сотрудник ИПМИ – член диссертационного совета на базе Южно-Уральского государственного университета

1 сотрудник ИПМИ – председатель ГАК

Защита:

5 курсовых работ

6 квалификационных работ бакалавров

3 магистерские диссертации

Международные связи

Партнеры института:

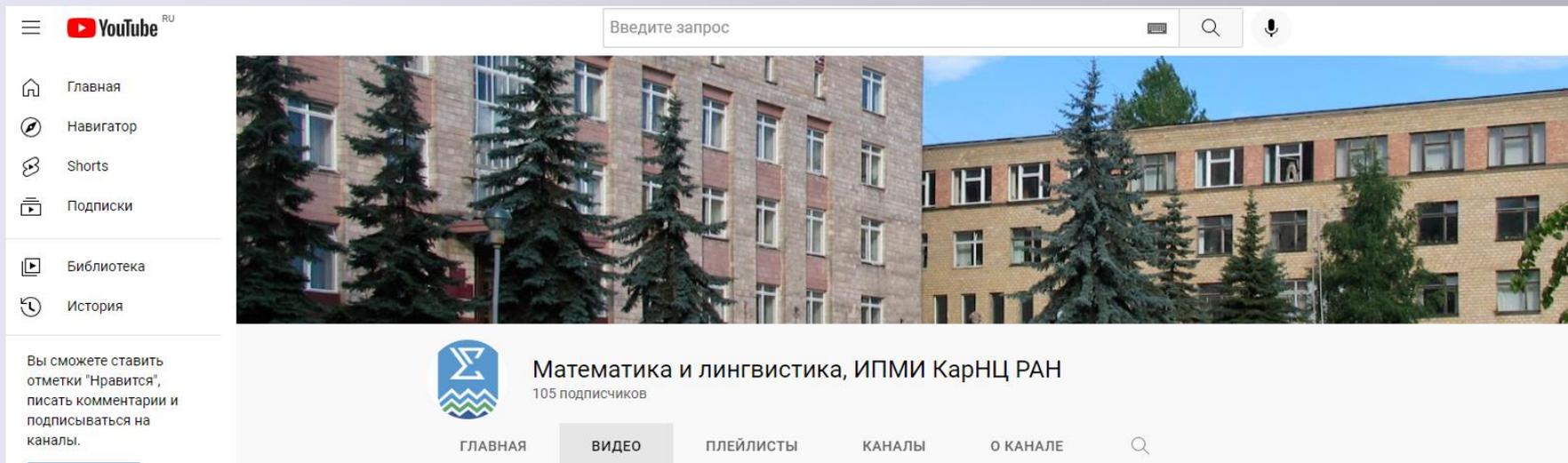


Выступления в средствах массовой информации

- Мазалов В.В. Интервью для телеканала САМПО ТВ 360°, 15.07.2022. URL: <https://sampotv360.ru/2022/07/15/professor-vladimir-mazalov-sovremenniki-15-07-2022/>
- Реттиева А.Н. Интервью для телеканала САМПО ТВ 360° о конференции MOTOR2022, 08.07.2022 URL: <https://sampotv360.ru/2022/07/08/mezhdunarodnaya-konferencziya-matematikov-motor-proshla-v-kosalme/>



СМИ: Видеозаписи научных и научно-популярных лекций



Сотрудники загружают на видеоканал института:

- лекции
- доклады конференций
- результаты научных проектов (ВепКар, совместный проект с ИЯЛИ).

Об институте

Профиль ИПМИ КарНЦ РАН на внешних ресурсах

[Страница в Википедии](#)

[Профиль в Google Scholar](#)

[Профиль на Общероссийском математическом портале Math](#)

[Authorea](#)

[ResearchGate](#)

[Канал на YouTube](#)

Основные проблемы:

- Привлечение внебюджетного финансирования
- Уменьшение доли молодых ученых от общей численности сотрудников института
- Значительное устаревание телекоммуникационного и серверного оборудования, рабочих станций
- Отсутствие в г. Петрозаводске диссертационного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций по научной специальности 1.2.2.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !