

**Отчет о научной и научно-
организационной деятельности
Института прикладных математических
исследований
КарНЦ РАН
за 2017 г.**

Научные кадры

ЧИСЛЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
общая	40	39	39	39	39
научных сотрудников	28	27	30	27	29
докторов наук	7	7	7	8	9
кандидатов наук	21	20	22	19	19
научн. сотр. без степени	0	0	1	0	1

Средний возраст работника – 43 года.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет – 61%



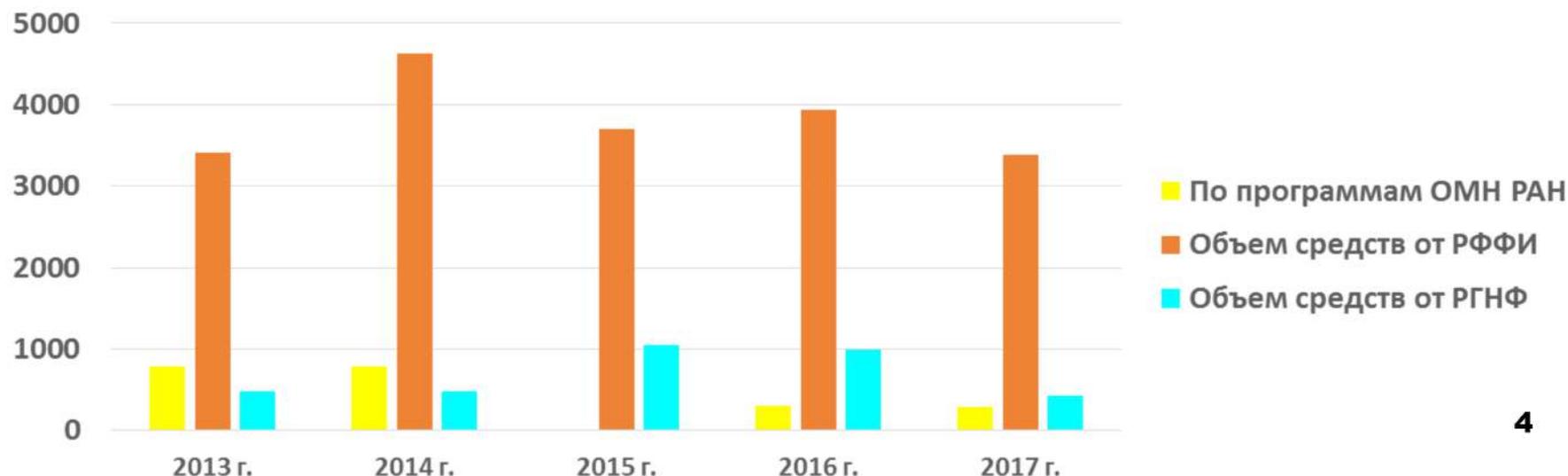
Объемы финансирования

(тыс.руб.)

Общий объем финансирования на 2017 г. составил, в том числе:	30990,66
Объем базового финансирования	25847,4
По программам ОМН	289,9
Образовательная деятельность	399,5
Объем средств от РФФИ	3379,95
Объем средств от РГНФ	430
По гранту Президента РФ	600
Прочие (остаток + поступление за журнал)	43,9

Финансирование

Объемы финансирования	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
По программам ОМН РАН	786	786	0	295	289,9
Объем средств от РФФИ	3415	4631,3	3698	3937,5	3379,95
Объем средств от РГНФ	475	475	1042,5	993	430
Объем средств от х/д работ	410	0	0	0	0
Программа РАН "Поддержка молодых ученых"	100	0	0	0	0
Телекоммуникации	183,5	0	0	0	0
Объем базового финансирования	28116,6	28860,3	27929,5	25510,24	25847,4
Общий объем финансирования	30081,39	33566,1	34752,3	30625,05	30990,66



КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИПМИ КарНЦ РАН в 2017 г.

Темы НИР в рамках:	Количество
1. Темы по планам НИР института (бюджет)	5
2. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН и отделений РАН	3+1*
3. Федеральных целевых программ России	
4. Федеральных целевых научно-технических программ	
5. Важнейших народно-хозяйственных программ и проектов (Министерство образования и науки РФ)	
6. Международных программ и проектов	
7. Региональных научно-технических программ	
8. Конкурсных программ	18
в т.ч. РФФИ	15(10+5*)
РГНФ	1
РНФ	1*
Грант Президента РФ	1
ВСЕГО:	27

*) Руководитель гранта работает в другой организации

Гранты РФФИ

1.	№ 15-01-03404-а	«Математические модели и оптимальные алгоритмы управления для некоторых методов работы с памятью в параллельных и сетевых устройствах»	д.ф.-м.н. проф. А.В. Соколов
2.	№ 15-01-00744-а	«Нелинейные модели термодесорбции и водородопроницаемости конструкционных материалов»	д.ф.-м.н. проф. Ю.В. Заика
3.	№ 15-07-02341-а	«Методы анализа устойчивости вероятностных моделей, применяемых при оценивании надежности вычислительных и инфо- коммуникационных систем и сетей нового поколения»	д.ф.-м.н. проф. Е.В. Морозов
4.	№ 15-29-07974 офи_м	«Исследование и разработка технологий организации облачного доступа к пулу комбинированных высокопроизводительных вычислительных ресурсов»	к.ф.-м.н. Е.Е. Ивашко
5.	№ 16-47-100168 р_а	«Исследование и разработка технологий высокопроизводительного моделирования процессов горения»	к.ф.-м.н. Е.Е. Ивашко
6.	№ 16-01-00005а	«Случайные графы в случайной среде»	д.ф.-м.н. проф. Ю. Л. Павлов
7.	№ 16-07-00622_а	«Исследование и разработка математических моделей и алгоритмов планирования задач в комбинированных высокопроизводительных вычислительных системах на базе Desktop Grid»	к.ф.-м.н. Е.Е. Ивашко
8.	№16-51-55006	«Конкурентные транспортные системы: теория и приложения»	д.ф.-м.н. проф. В.В. Мазалов
9.	№16-41-100062 р_а	«Кооперация и конкуренция в эколого-экономических системах эксплуатации возобновляемых ресурсов Республики Карелии»	д.ф.-м.н. А.Н. Реттиева
10.	№16-01-00183	«Динамические потенциальные игры с векторными платежами»	д.ф.-м.н. проф. В.В. Мазалов

Гранты РГНФ

Номер проекта	Название проекта	Руководители (отв. исполнители) проекта
15-02-00352	«Конкурентные системы массового обслуживания», 2015–2017 гг.	д.ф.-м.н. проф. Мазалов В.В.

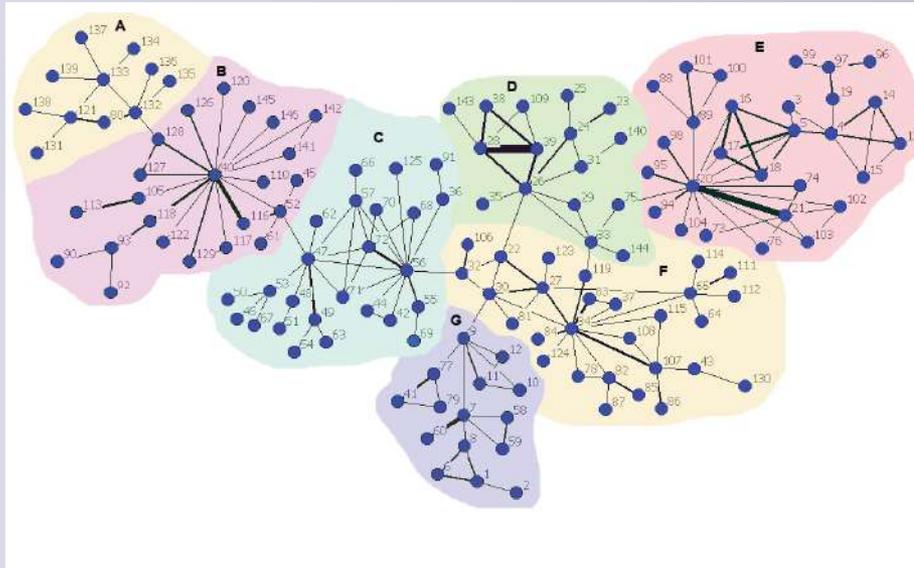
Научные исследования

Направление - Теоретическая математика

Разработан теоретико-игровой подход в задаче кластеризации графов.

Предложен метод вычисления меры центральности вершин и ребер коммуникационной сети на основе обратной матрицы Лапласа. Метод апробирован на графах большой размерности, в частности на графе Math-Net.ru. Разработан теоретико-игровой метод кластеризации коммуникационных сетей и численный метод выделения сообществ в графах.

(Лаб. математической кибернетики, д.ф.-м.н. проф. В.В. Мазалов).



Научные исследования

Направление - Теоретическая математика

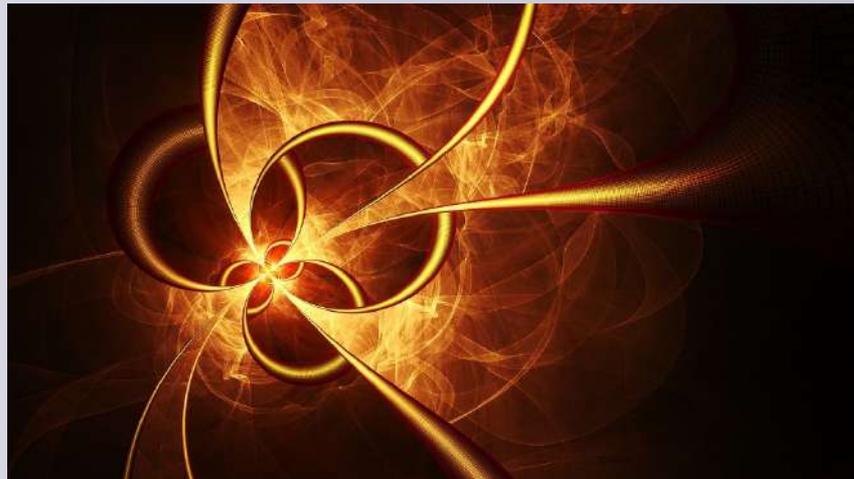
Рассматривались конфигурационные графы с независимыми случайными степенями вершин, имеющими различные распределения, в том числе и случайные.

Доказаны предельные теоремы для различных характеристик графов при стремлении числа вершин к бесконечности и различных условиях на число ребер.

Исследованы процессы разрушения графов в случайной среде.

Найдены оптимальные условия, минимизирующие негативные последствия разрушений.

*(Лаб. теории вероятностей и компьютерной статистики,
д.ф.-м.н. проф. Ю.Л. Павлов).*



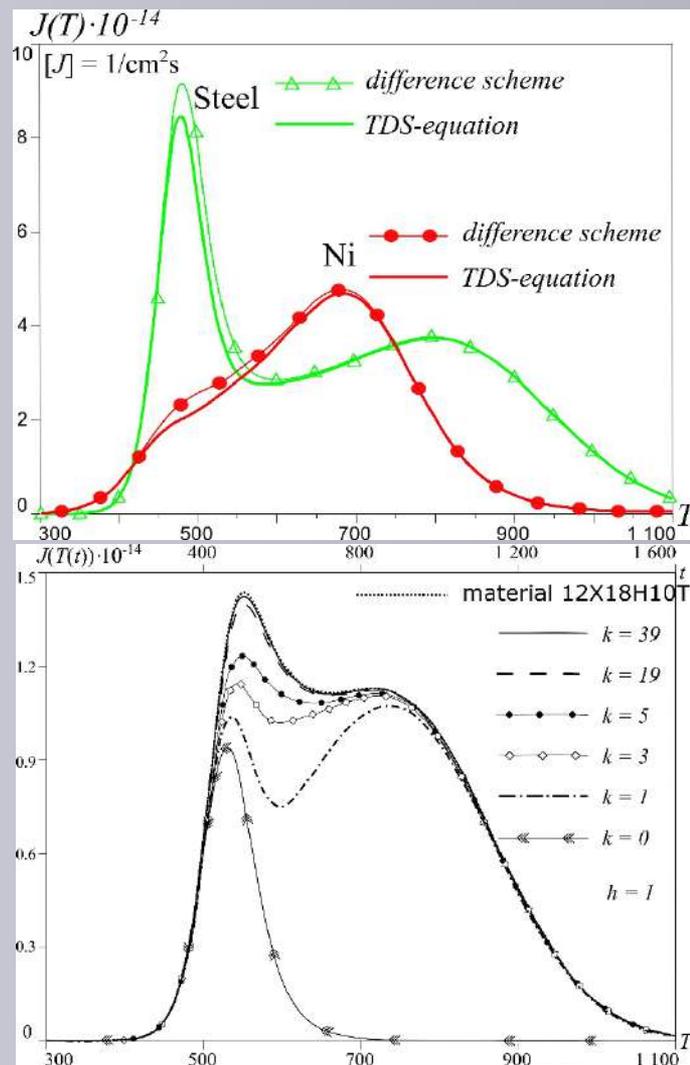
Научные исследования

Направление - Математическое моделирование

Разработан численный метод решения функционально-дифференциального уравнения нейтрального типа с интегрируемой слабой особенностью, моделирующего поток термодесорбции водорода.

Показано, что пики спектра термодесорбции могут возникать не только из-за различных энергий связи захваченного диффузанта дефектами микроструктуры материала, но и при определенных соотношениях энергий активации диффузии в объеме и десорбции с поверхности. Это важно в контексте проблемы выбора конструкционных материалов в рамках проекта ITER (международного экспериментального термоядерного реактора).

(Лаб. моделирования природно-технических систем,
д.ф.-м.н. проф. Ю.В. Заика).



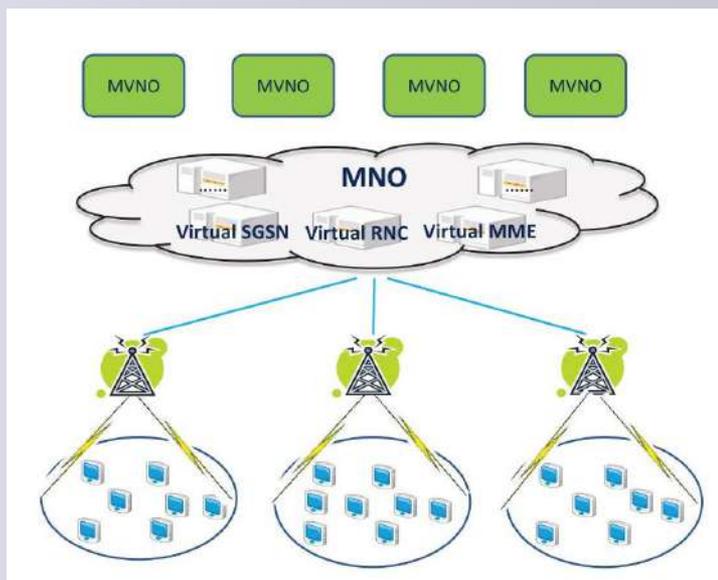
Научные исследования

Направление - Математическое моделирование

(тема НИР, грант РФФИ)

Построена и исследована модель поведения облачных операторов на рынке телекоммуникационных услуг, на котором игроками являются операторы - ритейлеры.

(Лаб. математической кибернетики, д.ф.-м.н. проф. В.В. Мазалов).



Научные исследования

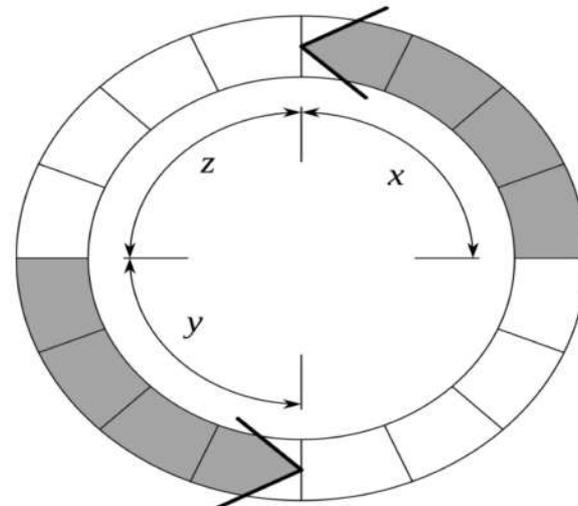
Направление - Теоретическая информатика и дискретная математика

Получен критерий устойчивости многосерверной системы с повторными вызовами разных классов и классической дисциплиной повторных вызовов.

Регенеративным методом найден критерий устойчивости системы с повторными вызовами разных классов и *классической дисциплиной* (в которой повторные заявки обращаются на передающие устройства независимо), в случае *произвольного* распределения времени обращения и нескольких *идентичных* передающих устройств. Как и в более простых моделях с повторными вызовами, критерий устойчивости данной модели имеет тот же вид, что и в классических системах с ожиданием. Существенное упрощение доказательства достигнуто за счет использования свойства положительного сноса времени простоя серверов в отличие от традиционного подхода, опирающегося на отрицательный снос процесса нагрузки.
(Лаб. математической кибернетики, д.ф.-м.н. проф. Е.В. Морозов).

Разработаны математические и имитационные модели работы с параллельными Work-stealing деками для случая, когда операции включения и исключения элементов с очередями происходят с заданными вероятностями на каждом шаге дискретного времени в случае их последовательного циклического способа представления.

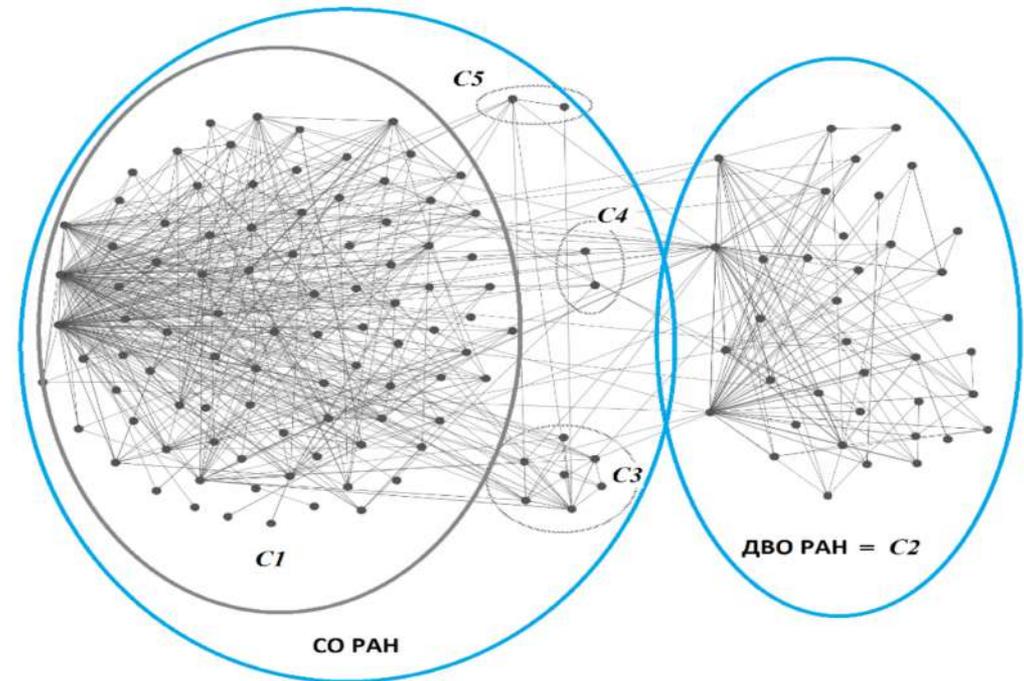
(Лаб. информационных компьютерных технологий, д.ф.-м.н. проф. А.В. Соколов).



Научные исследования

Направление - Теория информации, научные основы информационно-вычислительных систем и сетей, информатизации общества, квантовые методы обработки информации

Исследованы задачи анализа администрируемых (регламентируемых) веб-пространств: кластеризация веб-пространств крупных организаций по задаваемым формальным характеристикам и дискретное assortативное смешивание по видам научной деятельности.



(Лаб. телекоммуникационных систем,
д.т.н. А.А. Печников).

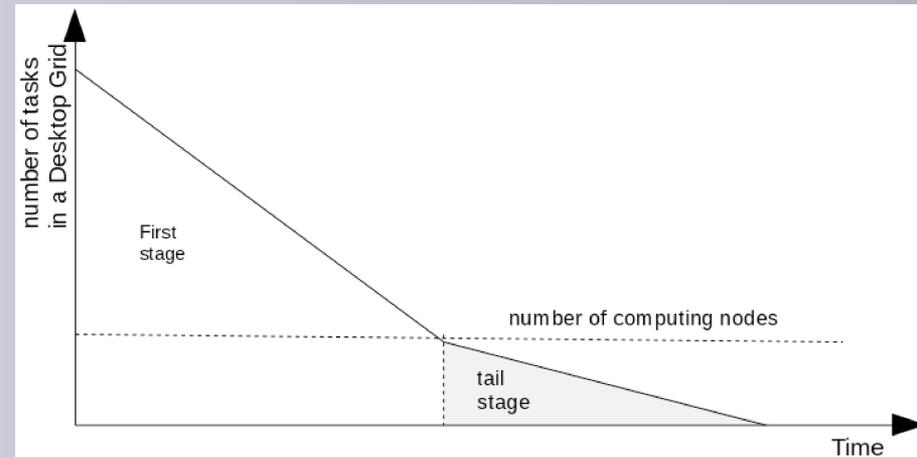
Разбиение графа связей институтов СО РАН и ДВО РАН на "естественные" сообщества

Научные исследования

Направление - Проблемы создания глобальных и интегрированных информационно- телекоммуникационных систем и сетей, развитие технологий и стандартов GRID

«Исследование и разработка математических моделей и алгоритмов планирования задач в комбинированных высокопроизводительных вычислительных системах на базе Desktop Grid» (грант РФФИ)

Проанализировано и составлено системное описание видов неопределенности, оказывающих влияние на планирование заданий в Desktop Grid на базе BOINC.



«Исследование и разработка технологий организации облачного доступа к пулу комбинированных высокопроизводительных вычислительных ресурсов» (тема НИР, грант РФФИ)

Сформулирован и обоснован ряд постановок задач планирования подзаданий в Desktop Grid на базе BOINC, не имеющих аналитических решений, но представляющихся актуальными. Разработана математическая модель Desktop Grid, предложена стратегия выполнения репликации, позволяющая снизить ожидаемое время завершения расчетов при проведении вычислительных экспериментов.

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

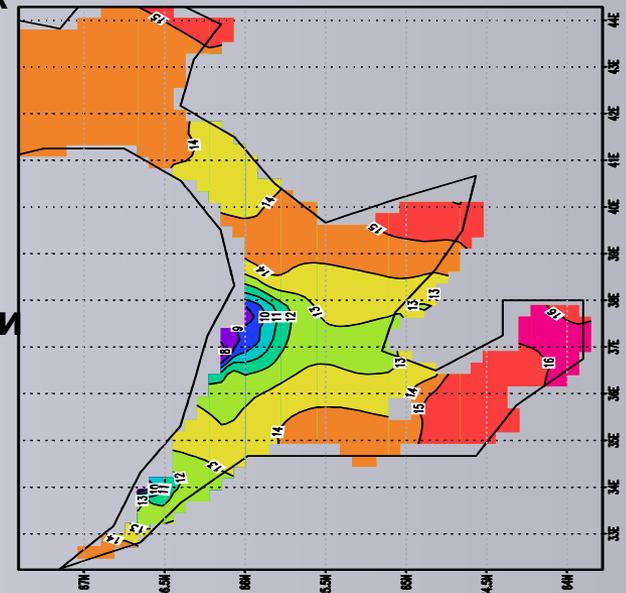
Совместные исследования (ИВМ РАН и ИВПС КарНЦ РАН)

Грант РФФ «Исследование климата Земли с помощью перспективной модели Земной системы», руководитель: Е.М. Володин (ИВМ РАН), исполнитель: И.А. Чернов (Лаб. моделирования природно-технических систем ИПМИ КарНЦ РАН).

Настроено взаимодействие с реками в блоке пелагической экосистемы океана модели Мирового океана INMOM (Institute of Numerical Mathematics Ocean Model) в составе модели Земной системы INMCM (Institute of Numerical Mathematics Climate Model).

Грант РФФИ «Разработка сценариев отклика гидрологических характеристик и экосистемных параметров Белого моря на условия меняющегося климата с помощью математического и компьютерного моделирования», руководитель: А.В. Толстиков (ИВПС КарНЦ РАН), исполнитель: И.А. Чернов (Лаб. моделирования природно-технических систем ИПМИ КарНЦ РАН).

Оценены времена очистки моря от пассивной плавучей и трехмерной примеси с различной начальной концентрацией и выявлены «гидродинамические ловушки» – области, очищаемые существенно дольше. Выявлена роль ветровых и приливных движений и показано, что они сравнимы.



Совместные исследования (факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ и ФИЦ Информатики и управления)

Грант РФФИ «Вероятностные методы моделирования и оценивания качества сервиса высокопроизводительных распределенных вычислительных систем»

Проведена статистическая обработка данных лог файлов некоторых вычислительных сетей для верификации гауссовской модели системы распределенных вычислений.

Грант РФФИ «Асимптотические методы исследования вероятностных моделей высокопроизводительных инфокоммуникационных систем»

Исследованы асимптотические границы вероятности большого отклонения величины нагрузки в жидкостной модели системы обслуживания с неоднородным фрактальным входным процессом.

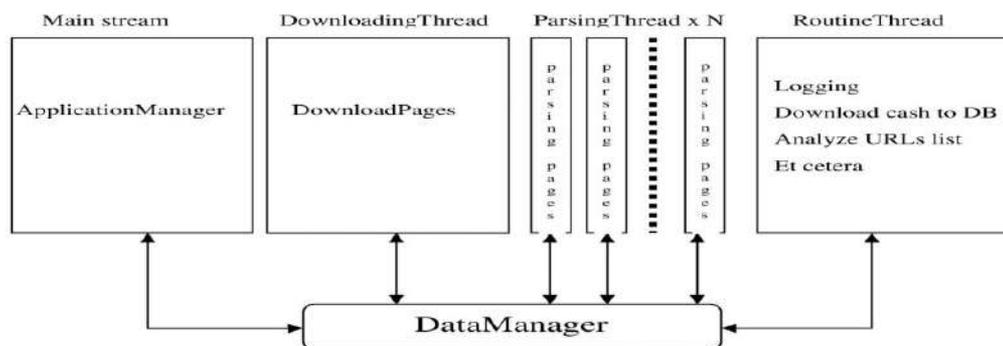
(Лаб. математической кибернетики ИПМИ КарНЦ РАН, д.ф.-м.н., проф. Е.В. Морозов).

Совместные исследования (СПбГУ, факультет ПМ-ПУ)

Грант РФФИ «Разработка вебметрических и эргономических моделей и методов анализа эффективности присутствия в Вебе информационных веб-пространств крупных организаций»

Для сбора информации о веб-пространстве крупной организации реализована программа-краулер, основной задачей которой является сбор доменных имен веб-сайтов и гиперссылок, связывающих их. Архитектура реализованного краулера содержит в себе блок краулинга (при запросе URL страницы получает ответ от веб-сервера, если доступ к странице получен, делает синтаксический анализ), блок сканирования (собирает все внутренние гиперссылки со страницы) и блок записи (обновляет список с доменными именами веб-сайтов и список гиперссылок).

Руководитель: С.Л. Сергеев (СПбГУ), исполнитель А.А. Печников (Лаб. телекоммуникационных систем ИПМИ КарНЦ РАН).



Архитектура Rapid Configurable Crawler

Совместные исследования (Томский университет)

**Грант РФФИ «Взаимосвязь
топологии и теории банаховых
пространств»**

Доказано, что пространство Хелли не может быть представлено как предел счетной обратной последовательности резольвент (решение проблемы С. Ватсона 1992 года). Установлена антимультпликативность класса компактов Федорчука.

Руководитель: С.П. Гулько (Томский университет), исполнитель: д.ф.-м.н. проф. А.В. Иванов (Лаб. теории вероятностей и компьютерной статистики ИПМИ КарНЦ РАН).



Совместные исследования

(Институт экономики КарНЦ РАН)

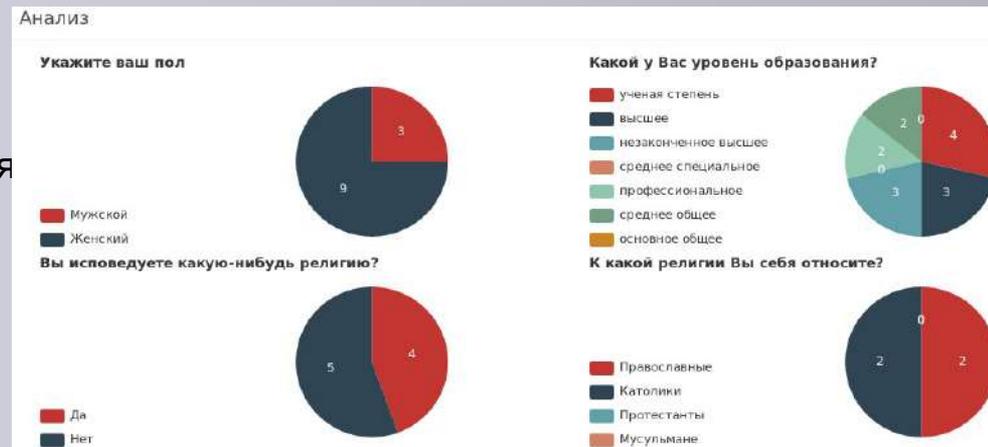
Грант РФФИ Исследование и разработка моделей формирования региональных социально-экономических сетевых сообществ

Основными целями исследования являются:

- разработка информационных и социальных моделей формирования региональных социально-экономических сетевых сообществ как гибридных (человеко-машинных) когнитивных систем регионального развития (сетей развития), методов извлечения данных и знаний, способов социальной организации размышляющих сообществ и видов информационно-коммуникационных технологий для поддержки их функционирования;
- создание экспериментального образца сети развития для республики Карелия, проверка разработанных моделей;
- разработка теоретических принципов и архитектуры систем поддержки предвидения (форсайта) и планирования социально-экономического развития территорий РФ с использованием коллективного интеллекта, усиленного ИКТ.

Грант РГНФ Автоматизированная информационная система обеспечения качества измерений при сборе и оперативном анализе данных экономико-социологических исследований

Разработана информационная система проведения социологических опросов, которая направлена на повышение корректности эмпирических данных на этапе сбора и накопления информации, что позволяет осуществлять непрерывный контроль качества собираемой информации, возможность корректировки данных на основе оперативного анализа информации, а также возможность беспроводной передачи собранных данных в единую базу данных.



Награды и междисциплинарная работа

Авторы проекта «Корпус вепского языка» (ИПМИ и ИЯЛИ КарНЦ РАН) в 2017 году выиграла премию «Ключевое слово» в номинации «За лучший научный проект». Премия учреждена Федеральным агентством по делам национальностей (ФАДН России).

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



astta 

язык: вепский
часть речи: глагол

1 значение Примеры (всего 195)

- русский: идти
- английский: to go

хороший пример 1. Libji i astub minhupää.
Поднялся и идет ко мне. (Astun mä ehtkoečoo jogiberegamu)

хороший пример 2. Sikš mejal'ne jogi astub sarimu oektaha, a tejal'ne jogi jokseb derounoimu venošti imbrí.
Поэтому наша река идет прямо па лесу, а ваша река бежит спокойно в обход, по деревням. (Joksiba kaks' joged)

хороший пример 3. Homen liner čoma pei: astub eduupel vouged lehm (Šimgär'v).
Завтра будет хорошая погода: впереди идет белая корова. (Primetad)

лучший пример

отличный пример

хороший пример

плохой пример

не проверено

совсем не подходит

4. Sid sanun: «Nu mid'a tûtar, dumale tari mända, astkam dumale». (Kut eduu mehele mändihe)

5. Ženih astub svad'buu niiččanno. (Kut eduu mehele mändihe)

[еще примеры >>](#)

[сохранить](#)

2 значение Примеры (всего 195)

- русский: шагать
- английский: to walk

не проверено 1. Sid sanun: «Nu mid'a tûtar, dumale tari mända, astkam dumale». (Kut eduu mehele mändihe)

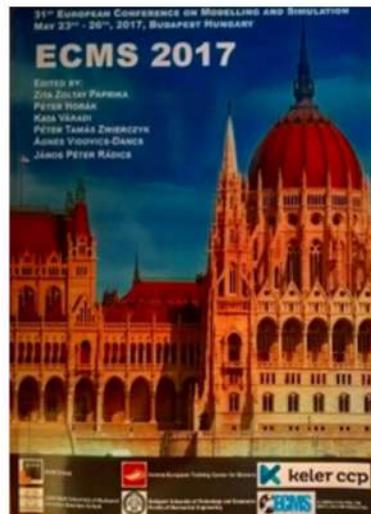
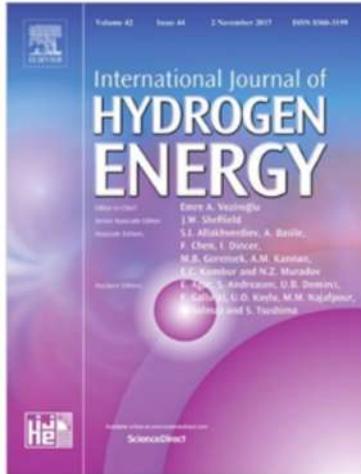
не проверено 2. Ženih astub svad'buu niiččanno. (Kut eduu mehele mändihe)

Словарная статья многозначного вепского слова astta в системе «Открытый корпус вепского и карельского языков». **20**

Конференции

- **Third International Conference «BOINC-based High-performance computing: Fundamental and Applied Science for Technology» (BOINC:FAST'2017), Петрозаводск, 28.08-01.09.2017.** Участников 37 (5 иностранных из Колумбии, Швейцарии, Литвы, Нигерии, Мексики).
- **Национальный Суперкомпьютерный Форум (НСКФ-2017) (Переславль-Залесский, ИПС имени А.К. Айламазяна РАН, 28 ноября-01 декабря 2017 года).**





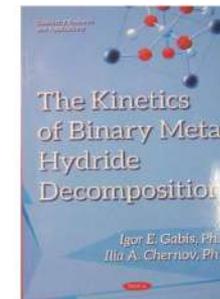
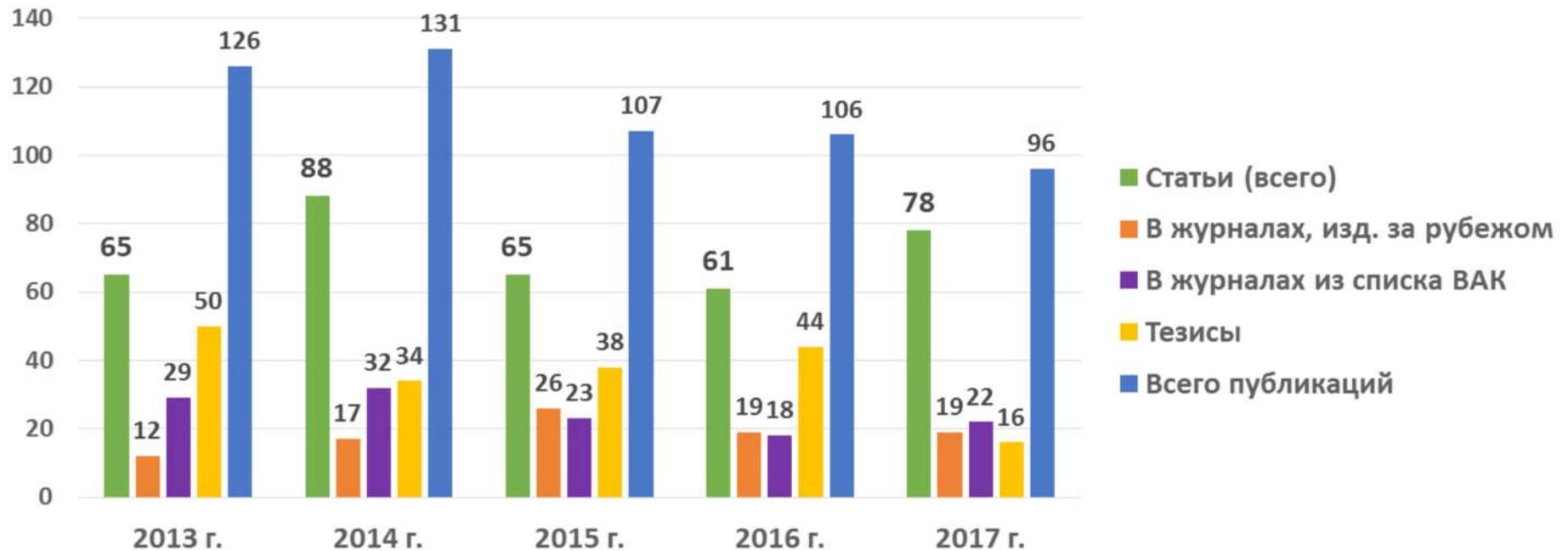
Монографии	2
Учебные пособия	
Статьи (всего):	78
в журналах, издаваемых за рубежом	19
в российских журналах и изд. из списка ВАК	22
в электронных журналах	0
в сборниках	37
в материалах межд. конференций	23
изданных за рубежом на иностр. языке	11
в материалах росс. конференций	3
в других сборниках	0
Тезисы научных докладов конференций	16
в т.ч. международных	12
российских и региональных	4
Прочие издания	
ВСЕГО:	96

В базах Web of Science, Scopus – **36** публикаций; на 1 научного сотрудника – **1,24**

В базе Web of Science – **21** публикация; на 1 научного сотрудника – **0,72**;

На 1 научного сотрудника – **4** публикации.

Публикации





Журнал «Математическая теория игр и её приложения» включен в **Список журналов вошедших в Russian Science Citation Index (RSCI) на базе Web of Science.**

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

Изданы Труды Карельского научного центра РАН, № 8, 2017. Серия «Математическое моделирование и информационные технологии»

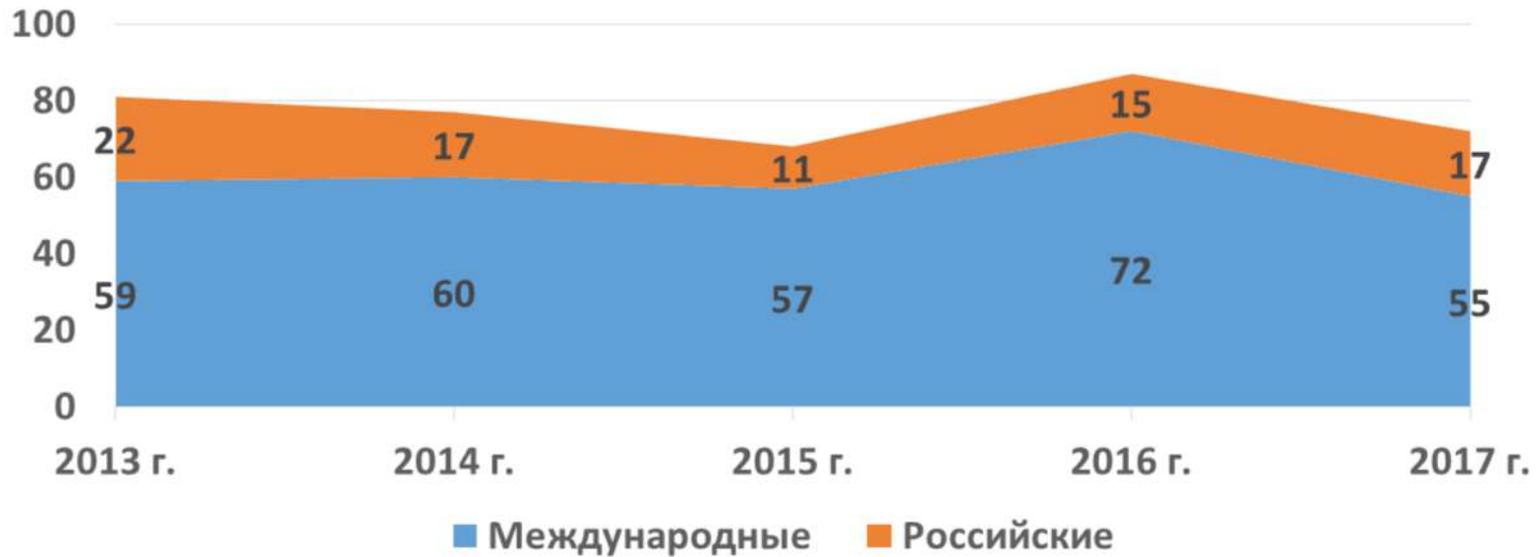


Объекты интеллектуальной собственности

- Патент на изобретение:
Барковский Е.А., Соколов А.В. "Способ управления памятью компьютерной системы "
- 4 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ:
 1. Печников А.А., Головин А.С. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Поиск максимальных клик в ориентированном графе в режиме веб-интерфейса» Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ № 2016663321 от 21 октября 2016 г. (подтверждение пришло в 2017 г.)
 2. Мазалов В.В., Чернов И.А., Никитина Н.Н. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Расчет электрических центральных вершин большого графа» Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ № 2017616143 от 01 июня 2017 г.
 3. Шварц А.Е., Румянцев А.С. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Веб-сервис визуализации состояния вычислительного кластера» № 2017611265 от 01.02.2017 г.
 4. Зуева П.С., Румянцев А.С., Головин А.С. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Клиент-серверная модель управления энергоэффективностью однопроцессорной системы массового обслуживания» № 2017619738 от 01.09.2017 г.



Доклады на конференциях



АСПИРАНТУРА

- В аспирантуре обучалось 8 человек
- 3 человека поступили в аспирантуру (Добрягина В.А., Дорофеева Ю.А., Сазонов А.М.)



Закончил аспирантуру 1 человек
с защитой диссертации (Гусев В.В.)



Защита диссертаций

Кандидатская диссертация по физико-математическим наукам – Гусев В.В.



Связи с общеобразовательными учреждениями



Учебно-научный комплекс

- филиал кафедры теории вероятностей и анализа данных ПетрГУ ;
- филиал кафедры информатики и математического обеспечения ПетрГУ.

Лекции:

ПетрГУ – 23 курса лекций;

СПбГУ – 1 спецкурс.

5 сотрудников ИПМИ – члены диссертационного совета в ПетрГУ.

4 сотрудника ИПМИ – председатели ГАК в ВУЗах.

Защита:

18 курсовых работ;

4 магистерских диссертаций;

14 квалификационных работ бакалавров.



Международные связи

*Российское Общество Исследования Операций (РосОИО), созданное рабочей группой сотрудников ИПМИ КарНЦ РАН и факультета ВМК МГУ с целью продвижения математических методов нахождения оптимальных решений в теоретических и прикладных областях, а также взаимодействия отечественных и зарубежных ученых, вступило в **Международную федерацию обществ исследования операций (IFORS - International Federation of Operational Research Societies, 52 мировых национальных сообществ, более 30.000 участников)** и **Европейское общество исследования операций (EURO - Association of European Operational Research Societies, 32 европейских национальных сообществ)**.*

К настоящему времени к РосОИО присоединились 77 ведущих российских исследователей математических методов исследования операций.



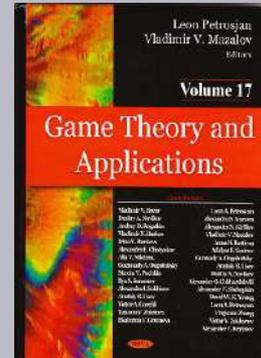
Международные связи

- Продолжены совместные исследования с Университетом г. Гента (Бельгия), с Институтом прикладной информатики ПАН, г. Гливице (Польша), с INRIA (Франция).
- Продолжены работы в рамках двусторонних проектов с университетами Хельсинки и Турку (Финляндия), Институтом информационных технологий (Финляндия), с Линчёпингским университетом (Швеция).
- Заключен договор о научном сотрудничестве с Университетом Восточной Республики Уругвай.



Международные связи

Д.ф.-м.н., проф. Мазалов В.В. - президент International Society of Dynamic Games,
член редколлегий журналов
«Scientiae Mathematicae Japonica»,
«International Game Theory Review»,
«Game Theory and Applications».



Сотрудники института выступали с докладами в Румынии, Польше, Германии, Финляндии, Франции, Японии (13 докладов).



Выступления в средствах массовой информации

- Мазалов В.В. «Метод Лемке-Хоусон» <https://www.youtube.com/watch?v=yqiXwe6MsKc>
- Кириллов А.Н. «Последняя геометрическая теорема Пуанкаре: история и драма идей» // Семинар по истории математики, Math-Net.Ru. 2017. http://www.mathnet.ru/php/seminars.phtml?option_lang=rus&presentid=17668
- Кириллов А.Н. «Эволюционная экономика и динамика» // Семинар ИПМИ КарНЦ РАН. Русские Викиновости. 2017. <http://goo.gl/MqBNZk>
- Krizhanovsky A. Russia report: WikiProjects of students of Petrozavodsk State University // This Month in GLAM – Volume VII, Issue VI, June 2017. URL: https://outreach.wikimedia.org/wiki/GLAM/Newsletter/June_2017/Contents/Russia_report
- Информация о создании Российского Общества Исследования Операций на сайте Российской Академии наук <http://www.ras.ru> от 06.12.2017 и Отделения математических наук РАН <http://math.ras.ru/> от 30.11. 2017.
- Информация «Ученые Карелии предложили математически рассчитать схему движения транспорта в Петрозаводске» <https://stolicaonego.ru/news/uchenye-karelii-predlozhili-matematicheski-rasschitat-shemu-dvizhenija-transporta-v-petrozavodske/>

ООО МАЛОЕ ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «АРВАТА»



Создано в 2013 г. для коммерциализации наукоемких высокотехнологичных разработок. 49% компании принадлежало ИПМИ КарНЦ РАН.

Основная разработка компании — высокотехнологичное программное обеспечение в области вычислительных сетей из персональных компьютеров уровня предприятия для анализа больших наборов данных — основного тренда высокотехнологичной отрасли информационных технологий в мире.

В 2017 г. компания продолжила деятельность по разработке Информационно-аналитических систем муниципального и регионального уровней. Идут переговоры о разработке интеллектуальных программных систем для производственных секторов.

Награды



Д.ф.-м.н., проф. А.В. Соколов
награжден Грамотой РАН

Спектор Е.Н. награждена
Грамотой КарНЦ РАН



Основные проблемы:

- отсутствие финансовых средств осуществления модернизации и поддержания в рабочем состоянии кластера, серверов ЦКУ; приобретения антивирусных и антиспамовых пакетов для почтового сервера КарНЦ РАН и Интернет-шлюзов ЦКУ;
- недостаток финансовых средств для прохождения аккредитации по аспирантуре и оплаты коммунальных и эксплуатационных услуг.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !