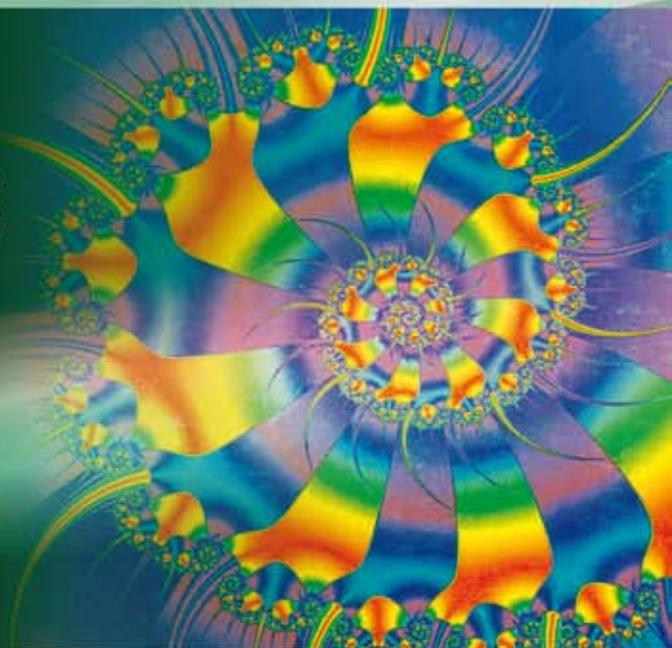




# **МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НИЖЕГОРОДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**



## **ЛИДИРУЮЩИЕ ПОЗИЦИИ В РОССИИ И В МИРЕ**



**ТЕОРИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ И БИФУРКАЦИЙ,  
ТЕОРИЯ СТРАННЫХ  
АТТРАКТОРОВ**

**НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА  
СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ  
УПРАВЛЕНИЯ**

**МЕТОДЫ ПОИСКА  
ГЛОБАЛЬНОГО ЭКСТРЕМУМА,  
МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ  
ВЫЧИСЛЕНИЯ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ**





100 ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916–2016



## ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Институт Информационных Технологий, Математики и Механики (ИТММ)** – новация Нижегородского университета – является одним из первых учебно-научных подразделений подобного профиля в стране. ИТММ создан в 2015 г. на основе ведущих подразделений ННГУ – факультета Вычислительной математики и кибернетики (ВМК), Механико-математического факультета (ММФ) и Научно-исследовательского института прикладной математики и кибернетики (НИИ ПМК). Подобная интеграция позволяет сконцентрировать усилия объединенных подразделений на достижение конкурентных преимуществ Нижегородского университета на приоритетных направлениях работ в области математического моделирования, компьютерных технологий и механики.

Институт наследует славные традиции своих предшественников. Подготовка кадров в области математики и механики имеет свои истоки от момента создания Нижегородского университета в 1916 г., а деятельность в области информационных технологий всегда относилась к приоритетным направлениям развития ННГУ. Механико-математический факультет был образован в 1959 г. Первый в стране факультет ВМК был создан в 1963 г. по инициативе доктора технических наук, академика РАЕН, заслуженного деятеля науки РФ, почетного профессора ННГУ Юрия Исааковича Неймарка. НИИ прикладной математики и кибернетики был открыт в 1964 г.

В институте действуют научные коллективы и школы, получившие широкое российское и международное признание. Сочетание активной научной работы сотрудников с педагогической деятельностью является основой высокого качества учебного процесса и, соответственно, высокой квалификации выпускаемых специалистов.

ИТММ отличают учебные программы подготовки самого высокого уровня. Институт является базовым при подготовке специалистов по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии», открытому совместно с Московским и Санкт-Петербургским университетами с учетом международных рекомендаций Computing Curricula. Учебные материалы в области параллельного программирования признаны лучшими на представительном международном конкурсе “Curriculum Best Practices Award” Европейской ассоциации Informatics Europe. В 2014 г. учебные программы ИТММ получили профессионально-общественную аккредитацию Ассоциации инженерного образования России и внесены в общеевропейский регистр аккредитованных инженерных программ Европейской сети инженерного образования ENAEE.

В учебном процессе студентам обеспечивается возможность работы на самом современном компьютерном оборудовании в области робототехники, компьютерных сетей, компьютерного зрения и компьютерной графики. Суперкомпьютер «Лобачевский» обладает огромной производительностью в 570 триллионов операций в сек. и занимает 24 позицию среди ведущих университетов мира. При подготовке в области механики используется уникальное оборудование для организации лабораторного практикума.

На старших курсах обучения студенты проходят практическую подготовку в ведущих научно-исследовательских и производственных организациях города и области (ИПФ РАН, Intel, Мера, Teleca, НИИИС, ВНИИЭФ и др.). Студенты факультета ВМК участвуют в программах международного студенческого обмена (США, Италия, Германия, Швейцария).



100 ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916–2016

## ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учебная подготовка максимально ориентирована на выпуск специалистов, востребованного и высоко ценимого на рынке труда.

Сотрудники института ИТММ ведут активную научную деятельность в рамках различных межгосударственных, федеральных, отраслевых и корпоративных научно-технических программ. Научные работы выполняются при тесном сотрудничестве с ведущими научными центрами страны и ведущими IT-фирмами. Результаты научных исследований имеют признание в стране и за рубежом. Реализуются различные формы сотрудничества с зарубежными коллегами из США, Германии, Англии, Италии, Швейцарии. Среди значимых научных проектов последних лет следует отметить исследования, поддержанные Российским научным фондом: «Фазовая динамика осцилляторов сред», «Динамика и бифуркации диссипативных и консервативных систем», «Глобальная оптимизация, суперкомпьютерные вычисления и приложения», «К квантовым аттракторам: вычислительная физика открытых квантовых наносистем вдали от равновесия».

При непосредственном участии института ИТММ регулярно организуются и проводятся российские и международные научные конференции и семинары. Результаты исследований представлялись на многих известных научно-технических форумах и выставках – CeBIT (Ганновер, Германия), SoftTool (Москва), Supercomputing (Сиэтл, США) и др. Одним из ключевых событий в этом направлении – ежегодное проведение Суперкомпьютерного форума, который относится к числу ведущих научно-технических мероприятий в стране. Значимым событием для всего российского научного сообщества явилась проведение в ННГУ в 2011 г. X Всероссийского съезда по фундаментальным проблемам теоретической

и прикладной механики. Знаковыми научными мероприятиями явились проведенные в ННГУ в 2014–2015 г.г. Международные научные конференции по теории динамических систем и бифуркаций, теории динамического хаоса.

Важным направлением деятельности института ИТММ является сотрудничество с ведущими IT-компаниями (Intel, NVIDIA, Microsoft, IBM, Мера, Telesa и др.). В институте действует созданная при поддержке компании Intel учебно-исследовательская лаборатория информационных технологий (ИТЛаб), представляющая собой инновационную форму сотрудничества ННГУ с IT-компаниями. В рамках сотрудничества с компанией Microsoft работает Центр компетенции в области высокопроизводительных вычислений. Создан и успешно действует Исследовательский центр технологий компании NVIDIA. ИТММ ведет программы дополнительного профессионального образования Microsoft IT Academy и сетевой академии Cisco.

В целом, деятельность института ИТММ обеспечивает значительный вклад в признание Нижегородского государственного университета как одного из ведущих научно-образовательных центров в области математического моделирования, информационных технологий и механики в стране и за рубежом. Уже достигнутые на этом направлении результаты подтверждают высокий потенциал института ИТММ. Так, ННГУ отмечен Почетным дипломом компании Intel за выдающиеся результаты в подготовке кадров высшей квалификации в области ИТ. Результаты исследований по проблематике параллельного программирования отмечены компанией Microsoft среди 10 лучших университетов мира в области высокопроизводительных вычислений.



**100** ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916 – 2016



## МАТЕМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА В НИЖЕГОРОДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

**2015г.**

объединение факультета Вычислительной математики и кибернетики (ВМК), Механико-математического факультета (ММФ) и Научно-исследовательского института прикладной математики и кибернетики (НИИ ПМК) в Институт информационных технологий, математики и механики

**1964г.**

организация НИИ прикладной математики и кибернетики

**1963г.**

организация первого в СССР факультета вычислительной математики и кибернетики

**1959г.**

разделение физико-математического факультета на физический и механико-математический факультеты

**1958г.**

организация кафедры вычислительной математики и динамики машин

**1931г.**

открытие Нижегородского государственного университета в составе отделений: Физического, Механического, Зоологического, с преподаванием математики на физическом и механическом отделениях

**1930г.**

расформирование НГУ и организация на его базе 6 институтов: медицинского, химического, педагогического, механико-машиностроительного, строительного и сельскохозяйственного

**1926г.**

присоединение к НГУ Педагогического Института на правах факультета с 5 отделениями

**1922г.**

заккрытие физико-математического факультета и объединение инженерно-строительного и механического факультетов в связи с тяжелым материальным положением университета

**1919г.**

преобразование математического факультета в физико-математический факультет

**1918г.**

организация Нижегородского государственного университета в составе 11 факультетов, в том числе математического, физико-химического, механического, инженерно-строительного

**1916г.**

перевод Варшавского политехнического института в Нижний Новгород в составе 4 отделений: механического, химического, инженерно-строительного и горного

**1916г.**

открытие Городского Народного Университета в составе 5 отделений: естественно-математического, литературного, экономического, гуманитарного, исторического

### ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

КАФЕДРА ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ И ДИНАМИКИ СИСТЕМ

КАФЕДРА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА

КАФЕДРА АЛГЕБРЫ, ГЕОМЕТРИИ И ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

КАФЕДРА ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ, КОМПЬЮТЕРНОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

### НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ:



### СТУДЕНТЫ ННГУ – ПОБЕДИТЕЛИ И ПРИЗЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОЛИМПИАД ПО ИНФОРМАТИКЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЮ

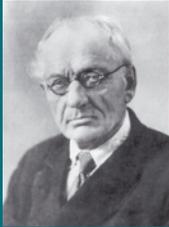




**100** ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916—2016



## ТЕОРИЯ ФУНКЦИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ



**Иван Романович БРАЙЦЕВ**

*Профессор математики Варшавского политехнического института. Декан физико-математического факультета ГГУ*

**НАИБОЛЕЕ ПОЛНЫЕ И ВАЖНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУЧЕНЫ И.Р. БРАЙЦЕВЫМ В ТЕОРИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ:**

- Создал метод, позволяющий по коэффициентам ряда Тейлора заданной функции эффективно определять положение и характер ее особых точек в области более широкой, чем круг сходимости.
- Свои идеи и метод развил для функций, определенных интегралами, рядами Дирихле и применил их для решения интерполяционных задач.



**Алексей Федорович ЛЕОНТЬЕВ**  
*Выдающийся математик, член-корр. АН СССР, д. ф.-м. н., профессор*

Создал новое важное направление в теории функций, связанное с представлением аналитических функций рядами экспонент. Получил результаты фундаментального значения в области исследования последовательностей полиномов Дирихле, свойств функциональных уравнений, теории интерполирования и полноты систем аналитических функций



*Участники научно-семинара по теории функций (кон. 40-х – нач.50-х гг.) под руководством А.Ф. Леонтьева*



Получил важные результаты в теории уравнений свёртки в многомерных пространствах, фундаментальные результаты по теории аналитических функций многих комплексных переменных, создал новый метод исследования уравнений свёртки в многомерных пространствах

**Валентин Васильевич НАПАЛКОВ**  
*Член-корр. РАН, д. ф.-м. н., профессор, директор Института математики с вычислительным центром УНЦ РАН в г. Уфе*



Создал нижегородскую научную школу по исследованию и построению приближенных методов решения уравнений и поиска оптимального управления непрерывными системами. Ввел и исследовал топологические полуупорядоченные пространства, впервые дал реализацию абстрактного гильбертова полуупорядоченного пространства, ввел критерий сепарабельности.

**Сергей Николаевич СЛУГИН**  
*Д. ф.-м. н., профессор*



Впервые ввел в рассмотрение «составные уравнения типа свертки» как обобщение дифференциально-разностных уравнений с линейными коэффициентами. В связи с функциональными уравнениями ввел понятие обобщенных асимптотических периодов целой функции, построил примеры биортогональных систем решений, установил изящный критерий области полноты специальной системы функций.

**Анатолий Алексеевич МИРОЛЮБОВ**  
*Д. ф.-м. н., профессор*



Детально изучил свойства меры Кантора-Лебега и ее преобразования Фурье в комплексной плоскости. Создал конструктивные процедуры построения классов сингулярных фрактальных мер и изучил свойства их преобразований Фурье в комплексной плоскости.

**Анатолий Алексеевич РЯБИНИН**  
*Д. ф.-м. н., профессор*

## ЛАБОРАТОРИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»



*Профессор К. Прайс (Тель-Авивский университет) и член-корр. РАН, профессор Е.А.Мареев*

Алексей Вячеславович Калинин тесно сотрудничает с известными российскими и зарубежными центрами изучения электромагнитных явлений в атмосфере Земли (ИПФ РАН, ИФЗ РАН, ИВМ РАН и др.), заведует лабораторией «Математическое моделирование геофизических процессов».

- С лабораторией сотрудничают крупнейшие специалисты в области физического и математического моделирования атмосферных явлений: профессор К. Прайс (Тель-Авивский университет); руководитель геофизического отделения ИПФ РАН, чл.-корр. РАН, профессор Е.А.Мареев
- Построена и обоснована самосогласованная математическая модель глобальной электрической цепи в атмосфере Земли. Разработаны и реализованы численные алгоритмы решения 3D-задач атмосферного электричества. Проведено аналитическое и численное исследование математических моделей теории электродного эффекта в нижних слоях атмосферы Земли.



*К.Прайс и А.Калинин на Международном симпозиуме TOPICAL PROBLEMS OF NONLINEAR PHYSICS, июль 2014, Н.Новгород*



**100** ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916 – 2016



## ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА



**Александр Григорьевич СИГАЛОВ**  
Д. ф.-м. н., профессор

- Решил 20-ю проблему из знаменитого списка Гильберта математических проблем для XX века, положительно ответив на поставленный в ней вопрос. Это явилось выдающимся событием в математике и получило мировое признание.
- Фундаментальные результаты были получены А.Г. Сигаловым в теории атомных спектров.
- Первым предложил изучать спектр операторов энергии квантовых систем не во всём конфигурационном пространстве, а в подпространствах функций заданной перестановочной (и вращательной) симметрии, чем обеспечивалась физическая значимость результатов (учет запрета Паули). Это предложение было реализовано им совместно с Г.М.Жислиным применительно к атомным гамильтонианам. Им предложен общепринятый ныне метод изучения спектров операторов на гиперплоскости относительного движения
- Основал горьковскую (нижегородскую) школу вариационного исчисления и математической физики.



**Владимир Иванович ПЛОТНИКОВ**  
Д. ф.-м. н., профессор

- Один из первых начал разрабатывать теорию оптимального управления системами с распределенными параметрами. Создал единую конструктивную теорию оптимизации распределенных и сосредоточенных управляемых систем, ядром которой является общая схема получения необходимых и достаточных условий оптимальности. Нашел тот уровень абстракции, который, возможно, является «золотой серединой» при изучении задач оптимального управления.
- Основал горьковскую (нижегородскую) школу математической теории оптимального управления.



*На семинаре В.И. Плотникова создавалась горьковская школа по оптимальному управлению.*



**Станислав Федорович МОРОЗОВ**  
Д. ф.-м. н., профессор

Построил достаточно полную теорию вариационных задач на классах разрывных функций.

Разработал теорию нелинейных систем интегродифференциальных уравнений переноса и систем кинетики реактора.

Благодаря научному энтузиазму С.Ф. Морозова, в жизни университета 60-х - 80-х годов существовал «семинар Морозова», популярный среди желавших заниматься наукой студентов. Семинар «дал путевку в жизнь» многим нижегородским математикам.



**Григорий Моисеевич ЖИСЛИН**  
Д. ф.-м. н., профессор

Полученная Г.М. Жислиным теорема о локализации существенного спектра многочастичных систем, несколько усиленная позднее Хунцикером и Ван-Винтером, вошла в современные руководства по математической физике как теорема Хунцикера-Ван Винтера-Жислина или ХВЖ-теорема. Среди основных научных результатов также теорема о бесконечности дискретного спектра операторов энергии атомов любых элементов таблицы Менделеева.

Исследования Г.М. Жислина по математическим задачам квантовой механики нашли признание как в России (в СССР), так и за рубежом.



**Владимир Иосифович СУМИН**  
Д. ф.-м. н., профессор

Ввел и подробно изучил новое понятие «функциональный оператор, вольтерров на системе множеств», обобщающее известное определение А.Н.Тихонова «функциональный оператор типа Вольтерра». Предложил новое функционально-операторное описание начально-краевых задач, адекватное многим проблемам оптимизации распределенных систем. Разработал метод вольтерровых функционально-операторных уравнений в теории оптимального управления распределенными системами.



**Юрий Алексеевич КУЗНЕЦОВ**  
Д. ф.-м. н., профессор

Разработал общий метод исследования систем нелинейных интегродифференциальных уравнений с частными производными, возникающих в математических задачах динамики ядерных реакторов. Сформулировал и исследовал ряд обобщенных математических моделей динамики экономического роста с учетом накопления человеческого капитала.



**Михаил Иосифович СУМИН**  
Д. ф.-м. н., профессор

Разработал теорию условий оптимальности для негладких задач оптимального управления, для задач оптимизации разрывных динамических систем со скользящими режимами, основы аксиоматической теории секвенциального оптимального (субоптимального) управления. Разработал метод двойственной регуляризации для исследования и решения задач оптимизации, оптимального управления, обратных задач. Ввел понятия устойчивых к ошибкам исходных данных секвенциальных (регуляризованных) «условий оптимальности», исследовал вопросы их «сходимости», применимости для практического решения неустойчивых задач.

## ШКОЛА ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ



Выдающихся успехов в подготовке школьников и студентов к олимпиадам высокого уровня по информатике добился старший преподаватель кафедры математической физики ИМФ Владимир Денисович Лелюх.

Руководимая им студенческая сборная ННГУ по командному программированию 6 раз выходила в финал Чемпионата мира, а в 2011 завоевала серебряные медали, заняв абсолютное 5-е место.





**100** ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916–2016

## ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА



**Юрий Васильевич  
ГЛЕБСКИЙ**  
Основатель  
научной школы дискретной математики и математической кибернетики



**Владимир  
Александрович  
ТАЛАНОВ**  
К.ф.-м.н.,  
доцент

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Фундаментальные результаты в области математической логики получены Ю.В. Глебским, Д.И. Коганом, М.И. Лиюгоньким, В.А. Талановым и В.В. Князевым. Исследованы свойства асимптотического поведения доли выполнимости на конечных универсумах предложений в логике предикатов.

Глебский доказал, что при стремлении мощности универсума к бесконечности, доля выполнимости любого предложения, не содержащего нульместных предикатов, стремится к 0 или к 1 (0-1-закон). Из доказательства Ю.В. Глебского следует алгоритмическая разрешимость асимптотической истинности в логике первого порядка. М.И. Лиюгонький в своей диссертации исследовал понятие условной доли выполнимости. В.А. Таланов и В.В. Князев распространили 0-1-закон на некоторые классы бесконечных формул и на многозначные логики.



Кафедра Математической логики  
и высшей алгебры

### ДИСКРЕТНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ



**Валерий  
Николаевич  
ШЕВЧЕНКО**  
Д.ф.-м.н.,  
профессор



**Николай  
Юрьевич  
ЗОЛОТЫХ**  
Д.ф.-м.н.

Получены верхние и нижние оценки числа вершин в полиэдре ограниченной задачи целочисленного линейного программирования (В.Н. Шевченко, С.И. Веселов, А.Ю. Чирков).

Получены верхние и близкие к ним нижние оценки сложности расшифровки пороговых функций многозначной логики (В.Н. Шевченко, Н.Ю. Золотых).

Доказана известная гипотеза Бороша-Трейбига о величине решения системы линейных диофантовых уравнений (С.И. Веселов).

Выделены классы полиномиально разрешимых задач многокритериального целочисленного линейного программирования. Описано строение множества оптимальных по Парето решений таких задач (В.Н. Шевченко, А.Ю. Чирков, Н.Ю. Золотых).

Получен аналог уравнений Дена-Соммервила (В.Н. Шевченко), позволивший, в частности, описать множество f-векторов, получающихся при любых триангуляциях всевозможных трехмерных политопов и циклических политопов произвольной размерности (В.Н. Шевченко, Д.В. Груздев).

### ТЕОРИЯ ГРАФОВ



**Владимир  
Евгеньевич  
АЛЕКСЕЕВ**  
Д.ф.-м.н.,  
профессор



**Дмитрий  
Сергеевич  
МАЛЫШЕВ**  
Д.ф.-м.н.

Полностью охарактеризовано множество возможных значений энтропии (логарифмической плотности) наследственных классов обыкновенных графов, получено описание энтропийных слоев через их минимальные элементы. Предложен универсальный метод асимптотически оптимального кодирования графов из наследственных классов. Охарактеризованы наследственные классы с полиномиальной и экспоненциальной скоростью роста числа графов (В.Е. Алексеев).

Изучены мощностные свойства наследственных классов цветных и ориентированных графов (С.В. Сорочан).

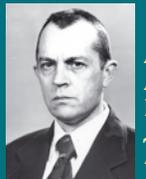
Введено понятие граничного класса и показана роль граничных классов как критических элементов при анализе сложности задач на конечно определенных классах

графов. Найден первый пример граничного класса, что позволило получить достаточное (а для классов с сильной наследственностью и необходимое) условие того, что задача о независимом множестве в конечно определенном классе является NP-трудной (В.Е. Алексеев).

Получено полное описание множества граничных классов для задачи о реберном списке ранжировании. Показана континуальность множества граничных классов для некоторых задач о раскраске (Д.С. Малышев)

Исследован вопрос о существовании минимальных сложных классов. Выявлены задачи, для которых минимальные сложные классы существуют и задачи, для которых их нет (Д.С. Малышев)

### ТЕОРИЯ КОДИРОВАНИЯ



**Александр  
Александрович  
МАРКОВ**  
Д.ф.-м.н.,  
профессор



**Лариса  
Павловна  
ЖИЛЬЦОВА**  
Д.ф.-м.н.,  
профессор

А.А. Марков заложил основы нового направления в теории кодирования, учитывающего не только вероятностные, но и структурные свойства языка (кодирование слов регулярных языков).

Рассмотрена задача экономного кодирования слов из регулярных языков. Показано, что учет синтаксиса регулярных языков позволяет увеличить степень сжатия и уменьшить трудоемкость алгоритма кодирования (А.А. Марков).

Для языков, порождаемых неразложимыми стохастическими контекстно-свободными грамматиками, построен оптимальный алгоритм кодирования, имеющий полиномиальную трудоемкость (Л.П. Жильцова).

Исследованы свойства слов из языков, порождаемых разложимыми контекстно-свободными грамматиками с двумя классами нетерминальных символов, и найдены эффективные алгоритмы асимптотически оптимального кодирования (Л.П. Жильцова, А.Е. Борисов).



### ТЕОРИЯ ТЕСТОВ И ДЕРЕВЬЯ РЕШЕНИЙ

Результаты по теории тестов и деревьям решений принадлежат М. Ю. Мошкову, В. Н. Шевченко. Получены верхние и нижние оценки сложности алгоритмов в таких моделях вычислений, как деревья решений, списки решений, ациклические программы с приложениями к комбинаторной оптимизации, распознаванию образов, анализу байесовых сетей, диагностике неисправностей.

Михаил Юрьевич МОШКОВ, д.ф.-м.н., профессор

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОВОДЯТСЯ В ТЕСНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С МОСКОВСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ УНИВЕРСИТЕТОМ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ ЦЕНТРОМ РАН, СОВЕТОМ ПО КИБЕРНЕТИКЕ РАН, ИНСТИТУТОМ МАТЕМАТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН, ИНСТИТУТОМ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН. МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ КОНТАКТЫ ПОДДЕРЖИВАЮТСЯ С УНИВЕРСИТЕТОМ Г. УОРИК – UNIVERSITY OF WARWICK, АНГЛИЯ, С УНИВЕРСИТЕТОМ ФЛОРИДЫ – UNIVERSITY OF FLORIDA, США, С НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ КОРОЛЯ АБДАЛЛА – KING ABDULLAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, САУДОВСКАЯ АРАВИЯ.



**100** ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916–2016

## АЛГЕБРА, ГЕОМЕТРИЯ, ТОПОЛОГИЯ

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО АЛГЕБРЕ, ГЕОМЕТРИИ И ТОПОЛОГИИ ВЕДУТСЯ НА КАФЕДРЕ  
ГЕОМЕТРИИ И ВЫСШЕЙ АЛГЕБРЫ, ОБРАЗОВАННОЙ 26 ОКТЯБРЯ 1936 ГОДА



**В.И. КОСТИН**  
(и.о. зав.каф.  
1936–1938)



**Я.Л. ШАПИРО**  
(зав.каф.  
1938–1963)



**Н.М. ПИСАРЕВА**  
(зав.каф.  
1963–1969)

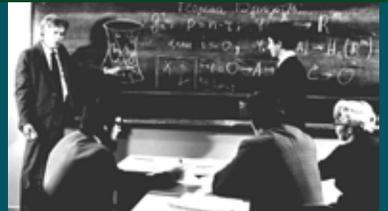


**М.М. ТЯН**  
(зав.каф.  
1969–1978)



### ТОПОЛОГИЯ ВЕЩЕСТВЕННЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ МНОГООБРАЗИЙ

В 1969 г. Д.А. Гудков решил фундаментальную задачу из знаменитой 16-ой проблемы Гильберта – нашёл классификацию неособых плоских кривых степени 6. Это привело к интенсивному развитию топологии вещественных алгебраических многообразий и закреплению российского приоритета в этой области. В частности, в последующие годы сам Гудков и его ученики получили ряд важных результатов по этой проблематике: результаты о поверхностях степени 4, классификацию кривых степени 8 на поверхностях второго порядка, стратификацию пространства кривых степени 4, полную классификацию кривых степени 4, классификацию распадающихся плоских алгебраических кривых и др.



Д.А. Гудков и его ученики Г.М. Полотовский, Г.А. Уткин, Е.И. Шустин, Г.Ф. Небукина на семинаре.

**Дмитрий Андреевич  
ГУДКОВ**

Д.ф.-м.н., профессор, зав.  
каф. в 1978–1988 гг.



### ТЕОРИЯ АЛГЕБР ЛИ ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предложил и развил метод дифференциальных операторов в теории модулярных алгебр Ли, с помощью которого построены новые простые алгебры Ли и получен ряд классификационных результатов.

Создал теорию усечённых коиндуцированных модулей, изучил связь между минимальным вложением фильтрованной алгебры Ли в алгебру векторных полей и ассоциированной градуированной алгеброй.

Совместно с учениками исследовал когомологии и деформации алгебр Ли над полями малой характеристики.

Совместно с А.И. Кострикиным и Дж. Бенкарт (США) исследовал алгебры Ли с невырожденным дифференцированием, что привело к широкому применению простых модулярных алгебр Ли в теории  $r$ -групп и про- $r$ -групп.

**Михаил  
Иванович  
КУЗНЕЦОВ**  
Д.ф.-м.н.,  
профессор,  
зав. каф. с 1988 г.  
(с 2015 г. и.о.  
зав. каф. алгебры,  
геометрии и  
дискретной  
математики  
ИИТММ)



### ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ РАССЛОЕНИЙ, КОМПЬЮТЕР- НАЯ ТОПОЛОГИЯ

#### ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Создал метод исследования двухточечных краевых задач для гироскопических систем с многозначным функционалом действия, основанный на применении расслоенных римановых и лоренцевых многообразий, нашёл условия существования решений таких задач для натуральных и для релятивистских систем.

**Евгений Иванович  
ЯКОВЛЕВ**  
Д.ф.-м.н., профессор

Исследовал главные расслоения, ассоциированные с гироскопическими системами, в частности, с системами, обладающими конечной группой симметрий.

Разработал методы топологического анализа компьютерных моделей, в частности, эффективные алгоритмы для вычисления базисов групп гомологий и когомологий, индексов пересечения циклов, для минимизации путей и одномерных циклов в их классах гомологий.



### ГЕОМЕТРИЯ СЛОЕНИЙ ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

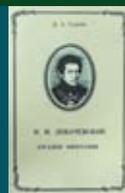
Исследовала структуры слоений, допускающих связность Зрессмана, включая слоения с особенностями. Введение и применение группоидов голономии для слоений со связностями Зрессмана.

Исследовала геометрии картановых слоений, в том числе вопросы существования и строения минимальных множеств.

Создала теории конформных слоений коразмерности большей, чем два.

Результаты о структурной устойчивости слоений.

**Нина  
Ивановна  
ЖУКОВА**  
Д.ф.-м.н.



### ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ

В 1992 г., в год 200-летия со дня рождения Н.И. Лобачевского, была опубликована книга профессора Д.А. Гудкова «Н.И. Лобачевский. Загадки биографии», где были продолжены исследования нижегородского периода биографии Лобачевского, начатые академиком А.А. Андроновым и его группой. Д.А. Гудков тщательно обосновал версию, согласно которой фактическим отцом Николая Ивановича Лобачевского был нижегородский землемер С.С. Шебаршин; к настоящему времени эта версия стала практически общепринятой.

Исследования по истории математики продолжает доцент Г.М. Полотовский. Он автор монографии «Очерки истории российской математики» с материалами о Н.Н. Боголюбове, А.Г. Майере, Д.А. Гудкове и других нижегородских математиках.

**Григорий Михайлович ПОЛОТОВСКИЙ**  
К.ф.-м.н.





## КАЧЕСТВЕННАЯ ТЕОРИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, ТЕОРИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ И БИФУРКАЦИЙ

### КАЧЕСТВЕННАЯ ТЕОРИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ НА ПЛОСКОСТИ



**Александр Александрович АНДРОНОВ**  
Академик АН СССР,  
д. ф.-м. н., профессор.  
Создатель нового направления в теории колебаний

Благодаря работам А.А. Андронова и его сотрудников в ННГУ начала развиваться теория бифуркаций динамических систем, отвечая сначала на вопросы из теории колебаний и физики, а затем и как самостоятельная математическая дисциплина.



**Артемий Григорьевич МАЙЕР**  
д. ф.-м. н., профессор

А.Г. Майером получены классические фундаментальные результаты о грубости дифференциальных уравнений на торе и о качественных свойствах уравнений с устойчивыми по Пуассону траекториями на двумерных многообразиях. Он также показал, что порядковое число центра в гладкой динамической системе может быть любым трансфинитом второго класса. Важные результаты о структуре двумерных систем с конечным числом ячеек были получены им совместно с Е.А. Леонтович-Андроновой.



**Евгения Александровна ЛЕОНТОВИЧ-АНДРОНОВА**  
Профессор, д. ф.-м. н.  
С 1964 по 1982 гг. руководила отделом дифференциальных уравнений НИИ ПМК

Е.А. Леонтович-Андронova получила классические фундаментальные результаты в исследовании основных бифуркаций (совместно с А.А. Андроновым) и классификации систем на плоскости (совместно с А.Г. Майером). Ей принадлежат классические результаты по бифуркациям рождения циклов из петли сепаратрисы.



*Н.Н. Баутин и Е.А. Леонтович*

Н.Н. Баутин заложил основы теории часов и получил один из наиболее известных первых результатов в решении 16 проблемы Гильберта (2 часть), нерешенной до сих пор.



*Классические монографии А.А.Андронова, Е.А.Леонтович, И.И.Гордона и А.Г.Майера составили фундамент качественной теории и теории бифуркаций динамических систем на плоскости.*



### ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ



*Самуил Хаимович Арансон доктор физ.-мат. наук, академик РАН  
Вячеслав Зигмундович Гринес доктор физ.-мат. наук, профессор*

#### РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ В ГРУППЕ АРАНСОНА И ГРИНЕСА:

- Топологическая классификация транзитивных потоков и слоений на поверхностях.
- Топологическая классификация грубых диффеоморфизмов на 2 и 3 многообразиях.
- Топологическая классификация каскадов Морса-Смейла на многообразиях и негрубых каскадов на поверхностях с гиперболическим неблуждающим множеством.
- Условия существования энергетической функции Ляпунова для каскадов Морса-Смейла на 3-многообразиях.



*В.З. Гринес, В.С. Афраймович, В.С. Медведев, Л.С. Медведева*

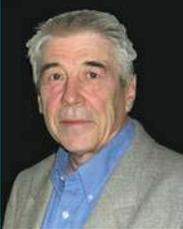




100 ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916–2016

## КАЧЕСТВЕННАЯ ТЕОРИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, ТЕОРИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ И БИФУРКАЦИЙ

### МНОГОМЕРНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СТРАННЫЕ АТТРАКТОРЫ

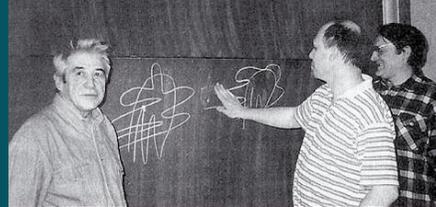


Леонид  
Павлович  
ШИЛЬНИКОВ  
Профессор,

член-корр. РАН, первый президент Нижегородского Математического Общества (1995–2001), с 1982 по 2011 гг. руководил отделом дифференциальных уравнений НИИ ПМК

Л.П. Шильников был создателем и лидером нижегородской школы по теории бифуркаций многомерных динамических систем.

Его основные интересы и результаты были сосредоточены вокруг трех больших разделов современной теории динамических систем: теория глобальных бифуркаций, генезис и описание сложного поведения динамических систем, теория странных аттракторов. Он является одним из создателей каждого из этих разделов. Полученные им в этих областях фундаментальные результаты уже стали классическими.



Л.П. Шильников, Д.В. Тураев и С.В. Гонченко :  
Дискуссия о «непредсказуемых тонкостях»  
гомоклинических касаний



Основы теории бифуркаций систем с гомоклиническими касаниями были заложены в работах Н.К. Гаврилова и Л.П. Шильникова. Сейчас эта теория является фундаментом современной теории динамического хаоса. Некоторые работы по этому направлению представлены в книге «Гомоклинические касания» (ред. С.В. Гонченко и Л.П. Шильников)

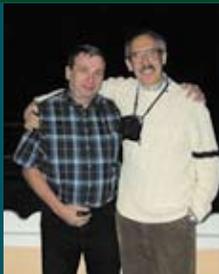


Одна из основных тем исследований в ННГУ по динамическим системам — это теория странных аттракторов. Она началась с работ В.С.Афраймовича, В.В.Быкова и Л.П. Шильникова, в которых была построена геометрическая модель аттрактора Лоренца.

Дальнейшие исследования в группе Л.П. Шильникова по странным аттракторам и хаотической динамике привели по-существу к созданию современной математической теории динамического хаоса, включающей такие ее направления как:

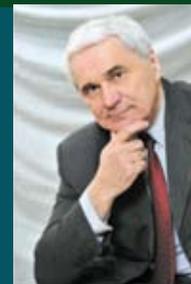
- ТЕОРИЯ СПИРАЛЬНОГО ХАОСА, В ТОМ ЧИСЛЕ ТЕОРИЯ ДИКИХ СПИРАЛЬНЫХ АТТРАКТОРОВ (ТУРАЕВ, ШИЛЬНИКОВ)
- ТЕОРИЯ КВАЗИАТТРАКТОРОВ И ТЕОРИЯ АТТРАКТОРОВ ТИПА «ТОР-ХАОС» (АФРАЙМОВИЧ, ШИЛЬНИКОВ, ЛУКЬЯНОВ, ТУРАЕВ)
- ТЕОРИЯ ПСЕВДОГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ АТТРАКТОРОВ (ТУРАЕВ, ШИЛЬНИКОВ)
- УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СЦЕНАРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГОМОКЛИНИЧЕСКИХ СТРАННЫХ АТТРАКТОРОВ МНОГОМЕРНЫХ ПОТОКОВ И ОТОБРАЖЕНИЙ (ГОНЧЕНКО, ТУРАЕВ, ШИЛЬНИКОВ)
- ТЕОРИЯ «СМЕШАННОЙ ДИНАМИКИ» КАК ТРЕТЬЕЙ НОВОЙ ФОРМЫ ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ К ДВУМ ХОРОШО ИЗВЕСТНЫМ, «СТРАННЫЙ АТТРАКТОР» И «КОНСЕРВАТИВНЫЙ ХАОС» (ГОНЧЕНКО, ТУРАЕВ)

### ДИНАМИКА ГАМИЛЬТОНОВЫХ И БЛИЗКИХ К НИМ СИСТЕМ



Я.Л. УМАНСКИЙ И  
Л.М. ЛЕРМАН  
(Президент Нижегородского математического общества)

- Получены фундаментальные результаты в описании структуры гамильтоновых систем в окрестностях гомоклинических траекторий к различного типа состояниям равновесия и периодическим траекториям (Лерман, Тураев, Шильников и др.).
- Изучены бифуркационные явления в гамильтоновых системах (Лерман), в том числе явления Ньюхауса в гамильтоновых системах (Гонченко-Тураев-Шильников).
- Исследованы квазигамильтоновые системы, близкие к нелинейным интегрируемым. Для автономных систем исследована проблема циклов (А.Д.Морозов, Е.Л. Федоров), для неавтономных периодических по времени систем построена теория резонансов; созданы основы математической теории синхронизации колебаний (А.Д.Морозов, Л.П. Шильников).



Альберт  
Дмитриевич  
МОРОЗОВ  
д. ф.-м. н., профессор



Фрактал



**100** ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916 – 2016

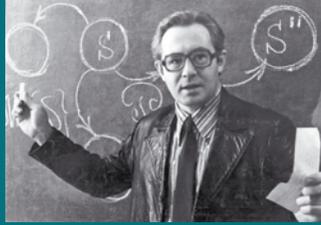


## МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ГЛОБАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ПОИСКОВЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ – АКТИВНО РАЗВИВАЕМОЕ НАПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НИЖЕГОРОДСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ, ИМЕЮЩЕЕ ШИРОКОЕ ПРИЗНАНИЕ В СТРАНЕ И ЗА РУБЕЖОМ.



**Юрий Исаакович НЕЙМАРК**  
Д.т.н., профессор.  
Основоположник научного направления в Горьковском университете по принятию оптимальных решений



**Роман Григорьевич СТРОНГИН**  
Д.ф.-м.н., профессор.  
Создатель и руководитель международно признанной Нижегородской научной школы глобальной оптимизации под руководством проф. Р.Г. Стронгина.



**Виктор Павлович ГЕРГЕЛЬ**  
Д.т.н., профессор.  
Директор ИИТММ



**Ярослав Дмитриевич СЕРГЕЕВ**  
Д.ф.-м.н., профессор.  
Лауреат международной премии Пифагора



**Владимир Александрович ГРИШАГИН**  
К.ф.-м.н., доцент



**Станислав Юрьевич ГОРОДЕЦКИЙ**  
К.ф.-м.н., доцент



**Дмитрий Иванович БАТИЩЕВ**  
Д.т.н., профессор.  
Создатель научной школы «Оптимизация в САПР»



**Михаил Хаимович ПРИЛУЦКИЙ**  
Д.т.н., профессор

МОДЕЛИ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ОПИСЫВАЮТ НАИБОЛЕЕ СЛОЖНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В САМЫХ РАЗНООБРАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ И ОТНОСЯТСЯ К ЧИСЛУ НАИБОЛЕЕ ТРУДОЕМКИХ ЗАДАЧ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ, ФОРМУЛИРУЕМЫХ КАК ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ «БОЛЬШОГО ВЫЗОВА», ПОДОБНЫЕ РАСЧЕТУ ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА ИЛИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА.

КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

### РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОБЪЕКТОВ ОПТИМИЗАЦИИ

- Выполнено решение широкого спектра научно-технических задач из разных областей приложений.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ

- Разработано интегрированное представление задач принятия решений, охватывающее разнообразный спектр постановок задач оптимизации.



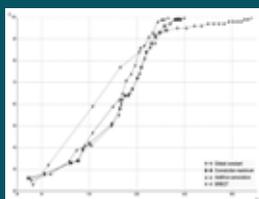
Поверхность двумерной многоэкстремальной функции

### РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ

- Разработана информационно-статистическая теория глобального поиска, получившая широкое международное признание.
- В рамках теории построены эффективные алгоритмы многоэкстремальной оптимизации, обладающие уникальными характеристиками.

### СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ОПТИМИЗАЦИИ

- Разработано семейство программных систем глобального поиска для решения самого широкого класса задач многоэкстремальной оптимизации.



Операционные характеристики информационных методов с различными типами оценки константы Липшица в сравнении с методом DIRECT.



Распределение испытаний



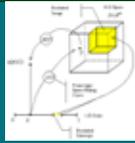
**100** ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916—2016



# МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ГЛОБАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

## НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МИРОВОГО УРОВНЯ

- Разработана признаваемая в стране и за рубежом информационно-статистическая теория глобального поиска.
- Предложен новый информационный подход в области глобального поиска к созданию моделей оптимизационных задач и алгоритмов оптимизации.
- Построена общая теория сходимости алгоритмов глобального поиска, позволяющая с единых позиций разрабатывать и исследовать методы многоэкстремальной оптимизации.



*Редукция размерности с использованием разверток типа кривой Пеано*



*Индексный метод учета ограничений*

- Обоснован - впервые в области глобального поиска - подход по редукции размерности с использованием разверток типа кривой Пеано и их обобщений.
- Разработан принципиально новый метод учета ограничений в экстремальных задачах (индексный метод).

## ПЕРЕДОВЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ



### ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА GLOBALEXPERT

Программная система GlobalExpert – решение многомерных многоэкстремальных задач с нелинейными ограничениями на основе разверток Пеано и индексного метода. Одна из первых в мире систем глобального поиска на основе параллельных вычислений для суперкомпьютерных вычислительных комплексов рекордной производительности (в выполняемых расчетах используется более 100 тысяч вычислительных ядер).



### ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА MULTEX

Программная система MultiTex – решение многомерных многоэкстремальных задач с нелинейными ограничениями на основе многошаговой схемы редукции размерности, позволяющая проводить вычисления при самых минимальных требованиях к вычислительным ресурсам.

### ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА АБСОЛЮТ

Учебно-исследовательская система Абсолют – интегрированная среда для проведения вычислительных экспериментов с численными методами многоэкстремальной оптимизации, позволяющая в наглядной визуальной форме изучать и исследовать процессы глобального поиска. Система демонстрировалась на одной из ведущих международных выставок (CeBIT, Ганновер, Германия).

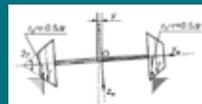


### ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА PARALAB

Разработанные программные средства решения задач глобальной оптимизации могут быть использованы в разных областях приложений науки и техники. Применение средств поддержки процессов принятия решения позволит получать новые конкурентоспособные варианты разрабатываемых изделий и систем.

## ПРАКТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АКТУАЛЬНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

С использованием разработанных методов и программных систем выполнено решение широкого спектра научно-технических задач из разных областей приложений (проектирование систем цифровой передачи, силовых конструкций, летательных аппаратов, электронной аппаратуры, идентификации моделей в физике, экономике, медицине и др.).



### МЕХАНИКА

Оптимальное проектирование транспортных устройств (совместный проект с Делфтским технологическим университетом – Голландия).

*Оптимизация профиля колесной пары*

### ХИМИЯ

Оптимизация параметров химических реакций (совместный проект с Институтом нефтехимии и катализа РАН – Уфа). Минимизация отклонений между расчетными и экспериментальными данными. 10 оптимизируемых параметров.

*Оптимизация задачи химической кинетики*

### ЭКОНОМИКА

Оптимизация экономических моделей (совместный проект с ВЦ РАН – Москва). Минимизация отклонений между расчетными и экспериментальными данными в модели региональной экономики Нижегородской области.

*Двумерное сечение целевой 57-мерной функции*

### ЭКОЛОГИЯ

Оптимизация системы оптической локализации очагов возгорания (совместный проект с ООО “Лесной дозор” – Нижний Новгород).

*Обнаружение очагов возгорания*

## ГРАНТЫ, ПРОЕКТЫ, ПУБЛИКАЦИИ, МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В РАМКАХ ВЕДУЩЕЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПРОФ. Р.Г. СТРОНГИНА «МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ»

Исследования поддержаны более чем 30 научными проектами и грантами, в их числе:

- Гранты Президентской программы поддержки ведущих научных школ, РФФИ, Минобрнауки.
- Проекты в рамках Федеральных Целевых Программ «Университеты России», «Интеграция науки и образования», «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».
- Международные гранты Нидерландского общества научных исследований, компаний Интел и Майкрософт.
- Совместные проекты с Делфтским технологическим университетом (Голландия), Калабрийским университетом (Италия), Университетом Кардиффа (Великобритания), Датским техническим университетом, Московским государственным университетом, Вычислительным Центром РАН (Москва), Институтом нефтехимии и катализа РАН (Уфа).

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ СВЯЗАНО С РАЗРАБОТКОЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОИСКА ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ЭФФЕКТИВНО ЗАДЕЙСТВОВАТЬ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ (ДО МИЛЛИАРДА ЯДЕР).



*Ректор ННГУ проф. Е.В. Чупрунов и ректор Калабрийского университета (Италия) проф. Дж. Латторре подписывают Соглашение о сотрудничестве.*



*ННГУ совместно с Калабрийским университетом (Италия) и Американским Обществом Промышленной и Прикладной Математики (SIAM) организовал международную конференцию Numerical Computations: Theory and Algorithms - NUMTA 2013 (Фалерна, Италия).*



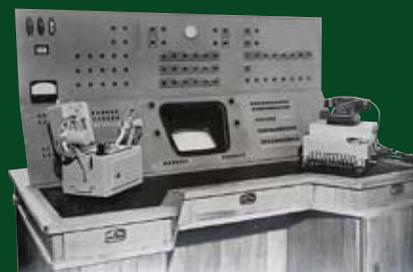
## СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ



### СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ В НИЖЕГОРОДСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

**СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КЛЮЧЕВЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРИКЛАДНЫХ РАБОТ В ННГУ**

Проект «Суперкомпьютерные технологии в нелинейной оптике, физике плазмы и астрофизике» в рамках Национальной программы государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих учёных (руководитель профессор Университета Дюссельдорфа А.М. Пухов).



### РАЗВИТИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ВСЕГДА БЫЛО ПРИОРИТЕТОМ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НИЖЕГОРОДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

1956г.

создана одна из первых в стране вычислительных машин – **МАШИНА ГИФТИ**

1957г.

организован **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

1995г.

приобретена много-процессорная система **PARSYTEC POWER-XPLORER** с производительностью 320 Mflops

2001г.

компания Intel передает **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР** (44 процессора с производительностью 50 Gflops).

2006г.

установлен **КЛАСТЕР С 128 ДВУХЯДЕРНЫМИ ПРОЦЕССОРАМИ** производительностью 3 Tflops

2010г.

**МОЩНОСТЬ КЛАСТЕРА УВЕЛИЧЕНА** до 17 Tflops

2014г.

установлен **КЛАСТЕР «ЛОБАЧЕВСКИЙ»** производительностью 570 Tflops



**100** ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916 – 2016

## СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

ЗНАЧИМЫЕ РАБОТЫ:

### ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Разработана информационно-статистическая теория глобального поиска.

Предложен подход к редукции размерности с использованием разверток типа кривой Пеано.

Обоснована многоуровневая алгоритмическая схема для решения существенно многомерных задач глобальной оптимизации, позволяющая эффективно задействовать суперкомпьютерные системы нового поколения (до миллиарда вычислительных ядер).

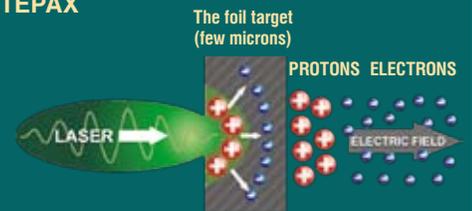
Результаты получены в рамках ведущей научной школы проф. Р.Г. Стронгина «Модели и методы параллельных вычислений для многопроцессорных систем»

### ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЫ НА СУПЕРКОМПЬЮТЕРАХ

Совместно с учеными ИПФ РАН разработан PICADOR – программный комплекс для трехмерного моделирования лазерной плазмы.

PICADOR включает параллельную реализацию метода частиц в ячейках с многочисленными расширениями для повышения точности и учета дополнительных физических эффектов.

Комплекс ориентирован на гетерогенные кластерные системы с несколькими CPU и GPU на узле, системы на базе Intel Xeon Phi. Оптимизированная реализация для ускорителей вычислений Intel Xeon Phi является одной из первых в мире.



### ТРЕХМЕРНАЯ ЦИФРОВАЯ МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ

Предложены новые высокопроизводительные методы параллельных вычислений, ориентированные на графические процессоры (GPU), на решение ключевых проблем науки и техники, на создание облачных сервисов для массового обслуживания.

Разработан программный комплекс медицинской 3D реконструкции «Виртуальный анатомический стол». Покрывает все функциональные характеристики лидеров рынка визуализаторов томограмм и лидирует по производительности. Доступен для врача-клинициста, обеспечивает визуализацию на видео-стенах в больших аудиториях. Комплекс внедрен в отечественную РИС «ПО ВИДАР».

Построено специализированное хранилище медицинских данных на суперкомпьютере. Доступен как облачный сервис для использования в персональных кабинетах врача и пациента.



### В ННГУ СОЗДАНА ПРИЗНАННАЯ В СТРАНЕ И ЗА РУБЕЖОМ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ОБЛАСТИ СКТ

- Интеграция проблематики СКТ с учебными планами института ИТММ.
- Организация межфакультетских образовательных модулей в рамках изучения СКТ.
- Программа «Высокопроизводительные вычисления» для повышения квалификации и переподготовки научно-педагогических работников федеральных государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования.
- Подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров для сторонних университетов, научно-исследовательских институтов, компаний, предприятий промышленности.
- Проект «Интернет университет суперкомпьютерного образования».



### РАЗРАБОТАННЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПО СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫМ ВЫЧИСЛЕНИЯМ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ БОЛЕЕ ЧЕМ В 20 ВЕДУЩИХ УНИВЕРСИТЕТАХ РОССИИ.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ННГУ ПО ПРОБЛЕМАТИКЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОТМЕЧЕНЫ КОМПАНИЕЙ MICROSOFT СРЕДИ 10 ЛУЧШИХ УНИВЕРСИТЕТОВ МИРА В ОБЛАСТИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.

### НИЖЕГОРОДСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ – ОДИН ИЗ ВЕДУЩИХ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В ОБЛАСТИ СКТ

- ННГУ как учредитель входит в состав Суперкомпьютерного консорциума университетов России.
- В ННГУ создан и успешно действует Приволжский научно-образовательный центр суперкомпьютерных технологий, входящий в состав Национальной системы суперкомпьютерных центров России.
- ННГУ один из основных исполнителей Национального проекта суперкомпьютерного образования, выполняемого по решению комиссии при Президенте по модернизации и технологическому развитию экономики России.

ННГУ ПРИНИМАЕТ АКТИВНОЕ УЧАСТИЕ В ВЕДУЩИХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ КОНФЕРЕНЦИЯХ МИРА – INTERNATIONAL SUPERCOMPUTING (ГЕРМАНИЯ) И SUPERCOMPUTING (США).

### ННГУ ПРОВОДИТ ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

В составе форума:  
• Научная конференция,

- Молодежная школа,
- Конкурс инновационных проектов.



Imagine Cup



Победа на Informatics Europe



Imagine Cup

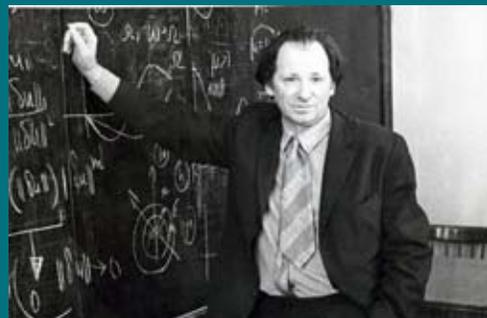


## ДИНАМИКА СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

В 1958 ГОДУ НА БАЗЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ГИФТИ И КАФЕДРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ МАШИН ВОЗНИКЛО НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ



*Сотрудники теоретического отдела Горьковского физико-технического института (ГИФТИ). Начало 60-х гг. Слева направо сидят: С.В. Яблонский, Е.А. Леонтович-Андропова, Л.Н. Белюстина, Г.В. Аронович. Стоят: М.Я. Эйнгорин, Ю.И. Городецкий, Л.И. Шильников, С.Д. Киняпин, Н.Н. Леонов, Я.К. Любимцев, Ю.И. Неймарк, М.Л. Цетлин.*



**Юрий Исаакович НЕЙМАРК**  
Д.т.н., профессор.  
Ученик А.А. Андропова, основатель научного направления по динамике систем и процессов управления

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

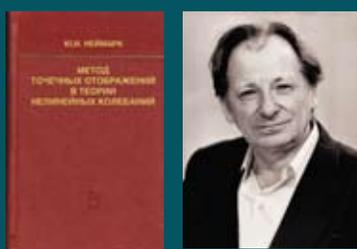
МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕАРИЗОВАННЫХ СИСТЕМ



В 1949 г. в монографии «Устойчивость линеаризованных систем» Ю.И. Неймарк опубликовал частотный метод анализа устойчивости линеаризованных систем - метод D-разбиений, широко применяемый сегодня в теоретических и прикладных исследованиях.

За цикл работ по проблемам робастной устойчивости Ю.И. Неймарк в 1994 г. был удостоен международной премии по кибернетике им. Н.Винера.

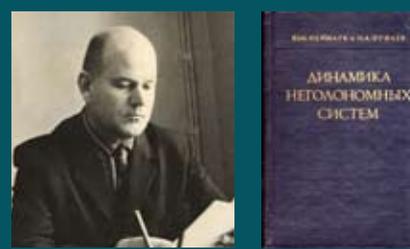
МЕТОД ТОЧЕЧНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ



Ю.И. Неймарком был выделен и изучен класс нелинейных систем, в которых метод точечных отображений оказывается наиболее эффективным. К этому классу принадлежат кусочно-линейные системы, системы с переменной структурой, динамические системы с ударными взаимодействиями, релейные системы, импульсные и цифровые системы. В этих системах были обнаружены новые типы движений, т.н. скользящие движения, новые типы состояний равновесия и периодических движений, новые типы их бифуркаций.

За цикл работ по разработке и приложению метода точечных отображений Ю.И. Неймарк был удостоен академической премии им. А.А. Андропова РАН.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ НЕГОЛОНОМНЫХ СИСТЕМ



**Николай Алексеевич ФУФАЕВ**  
Д. ф.-м. н., профессор

*Монография переведена на несколько европейских языков и до сих пор широко используется и цитируется специалистами в области динамики неголономных систем*



С позиций теории динамических систем разработаны теория и методы анализа механических и электромеханических систем с неголономными связями.



## ДИНАМИКА СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ КОНКРЕТНЫХ СИСТЕМ



**Григорий Владимирович АРОНОВИЧ**  
Д. ф.-м. н., профессор



**Ярослав Константинович ЛЮБИМЦЕВ**  
К. ф.-м. н., доцент, ученик Ароновича



**Юрий Исаакович ГОРОДЕЦКИЙ**  
Д. т. н., профессор



#### ДИНАМИКА ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1. Изучены автоколебания тел в аэродинамическом потоке.
2. Исследовано влияние гидравлического удара на устойчивость регулирования водяных турбин, устойчивость режимов в напорных системах ГЭС с уравнительными резервуарами.
3. Решены задачи о динамической устойчивости энергетических систем с приложением к задачам гидротехники.

#### ДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ И МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

Фундаментальные работы Ю.И. Неймарка получили развитие в исследованиях Ю.И. Городецкого и его сотрудников по устойчивости и автоколебаниям металлорежущих станков.



**Геннадий Григорьевич ДЕНИСОВ**, д. ф.-м. н., профессор  
**Валентин Николаевич КОМАРОВ**, д. т. н., профессор.

#### ДИНАМИКА ТВЕРДЫХ И УПРУГИХ ТЕЛ В СИЛОВЫХ ПОЛЯХ

Профессор Г.Г. Денисов получил выдающиеся результаты в исследованиях по теоретической и прикладной гироскопии.

Совместно с учениками В.В. Новиковым, В.С. Воронковым, В.Н. Комаровым, Г.Г. Денисов выполнил исследования мирового уровня по динамике твёрдого и упругого тела в силовых полях.

Выполнил пионерские теоретические и экспериментальные исследования по неконтактному вывешиванию тел в магнитном поле.

Разработал новые прецизионные приборы с рекордными характеристиками точности (свободный гироскоп, гирокомпас, измеритель вращательного гистерезиса, вакуумный насос, градиентометр).

Разрешил многолетний дискуссионный вопрос о наличии импульса у волн, распространяющихся в сплошных средах.

Обнаружил и исследовал новые физические эффекты, связанные с динамикой вращающихся упругих тел.



**Анатолий Аронович ХЕНТОВ**  
Д. ф.-м. н., профессор.

#### ДИНАМИКА КВАЗИИНТЕГРИРУЕМЫХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ АСТРОДИНАМИКИ

- Построена развёрнутая теория вращательного движения искусственного спутника Земли с учетом взаимодействия её магнитного поля с собственным магнитным полем спутника.

- Предложены подходы к решению фундаментальной проблемы теоретического объяснения закономерностей эволюционного формирования структуры синхронизмов в движениях больших тел Солнечной системы.

- Установлено, что многие наблюдаемые в движениях естественных небесных тел эффекты являются следствием экстремальных свойств движений этих тел.



**Николай Васильевич ДЕРЕНДЯЕВ**  
Д. ф.-м. н., профессор

#### ДИНАМИКА РОТОРНЫХ СИСТЕМ, СОДЕРЖАЩИХ ЖИДКОСТЬ

Получены существенные результаты в вопросах динамики быстровращающихся роторов и в некоторых вопросах центробежного разделения смесей, предложен и разработан (совместно с учениками) новый эффективный метод исследования устойчивости режимов стационарного вращения роторных систем, содержащих вязкую жидкость. Н.В. Дерендяеву принадлежат: новая квантово-гидродинамическая аналогия и обнаруженные на её основе новые законы сохранения в гидродинамике.

##### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Динамика роторных систем, содержащих вязкую жидкость.
2. Автомодельные решения задач математической физики.
3. Вопросы центробежного разделения смесей.
4. Движение сверхпроводника в магнитном поле.

Н.В. Дерендяев выполнял специальные заказы МИНСРЕДМАШ СССР, ОКБ ГАЗ (Н. Новгород), ЦКБ машиностроения и ЛКЗ (Ленинград), ИАЗ им. И.В. Курчатова.



## ДИНАМИКА СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ



### ДИНАМИКА СИСТЕМ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Л.Н.Белюстина инициировала исследования в области динамики нелинейных систем автоматической фазовой синхронизации. Ею вместе с сотрудниками лаборатории НИИ ПМК:

1. Разработаны качественно-численные методы анализа нелинейных динамических моделей.
2. Разработаны конкретные автономные и неавтономные модели систем с фазовым и частотным управлением.
3. Исследованы цифровые системы фазовой синхронизации, взаимосвязанных систем синхронизации сложных сигналов.
4. Создано программно-методическое обеспечение автоматизации научных исследований процессов нелинейной динамики в системах синхронизации по их математическим моделям.

**Людмила Николаевна БЕЛЮСТИНА**  
Д. т. н., первый директор НИИ ПМК

Успешное проведение исследований во многом определялось использованием общих методов теории нелинейных колебаний и теории динамических систем, многолетними творческими контактами с научными коллективами организаций и вузов, занимавшихся разработкой и проектированием систем формирования, передачи и обработки сигнала на основе систем синхронизации и слежения.



**Владимир Дмитриевич ШАЛФЕЕВ**  
Д. ф.-м.н., профессор

Цикл работ по динамике систем фазовой синхронизации В.Н. Белых, В.П. Пономаренко и В.Д. Шалфеева отмечен премией Ленинского комсомола в области науки и техники за 1974 год.

Л.Н. Белюстиной в составе авторского коллектива за работы в области фазовой синхронизации присуждено звание Лауреата государственной премии СССР в области науки и техники за 1986 год.



**Валерий Павлович ПОНОМАРЕНКО**  
Д. ф.-м.н., профессор

В.И. Некоркину и В.Д. Шалфееву присуждена премия РАН имени А.А. Андропова за цикл работ по динамике коллективных систем автоматического фазового управления.



### ДИНАМИКА ОСЦИЛЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ И СРЕД

Созданы основы теории синхронизации неоднородных ансамблей (цепочек и решеток) локально связанных осцилляторов. Развитые подходы к изучению ансамблей нелинейных осцилляторов были использованы для разработки новых методов управления динамическими режимами сложных систем и для решения широкого спектра конкретных задач физики, биологии, нейродинамики и др. (Г.В. Осипов в соавторстве с творческим коллективом).

Г.В. Осипов сотрудничает с университетами в Дармштадте, Леувене, Тайбэе, Потсдаме, Вене, Гонконге, Ланкастере и Бостоне.

**Григорий Владимирович ОСИПОВ**  
Д. ф.-м. н.

Волна возбуждения в сердце



### ИССЛЕДОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Разработаны оригинальные подходы к решению задач адаптивного управления (Ю.И. Неймарк, М.М. Коган).

Предложены новые методы синтеза законов управления, в том числе и в условиях неопределенности, с использованием линейных матричных неравенств. (Д.В. Баландин, М.М. Коган).

Решены важные в прикладном отношении задачи оптимальной защиты объектов от ударных и вибрационных воздействий в сотрудничестве с представителями Университета Вирджинии (Шарлотсвилль, США). (Д.В. Баландин).

За цикл работ по оптимальной защите объектов от ударных и вибрационных воздействий Д.В. Баландин удостоен премии им. А.А. Андропова РАН.

**Дмитрий Владимирович БАЛАНДИН**  
Д. ф.-м. н., профессор, участник крупных международных научных проектов, в числе которых проект Национального научного фонда США.



Система травмозащиты



### ПОСТРОЕНИЕ, АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

1. Анализ, синтез, устойчивость и стабилизация динамических систем со случайными изменениями параметров;
2. Управляемые случайные процессы обслуживания с переменной структурой;
3. Маркированные точечные процессы, теория оценок, принятия статистических решений и надёжности;
4. Теория функционалов с запретами на реализациях эволюционных статистически устойчивых экспериментов;
5. Кибернетический подход к исследованию конфликтных эволюционных систем в условиях случайных явлений.

**Михаил Андреевич ФЕДОТКИН**  
Д. ф.-м. н., профессор



**Михаил Васильевич ИВАНЧЕНКО**  
Д. ф.-м. н.

### ДИНАМИКА ОСЦИЛЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ И СРЕД

В области динамики сложных систем получены результаты в теории синхронизации колебаний с несколькими характерными временными масштабами. Результаты нашли широкое применение в нейродинамике, объяснены режимы аномальной теплопроводности в нелинейных одномерных системах с беспорядком, показан вероятностный характер нелинейной андерсоновской локализации, впервые продемонстрирована делокализация квантовых взаимодействующих частиц.



100 ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916—2016



## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

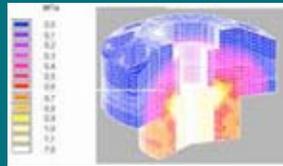
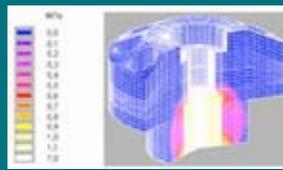
#### ПРОЧНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕФОРМИРУЕМЫХ СИСТЕМ



Универсальная испытательная машина с температурной камерой LLOYD Instruments LR5K

- Создание моделей и методов расчета задач теории упругости и пластичности;
- Аналитические, экспериментальные и компьютерные исследования деформационных и прочностных характеристик материалов при статических и динамических нагружениях;
- Механика разрушений, многоцикловая усталость;
- Параметрическая оптимизация механических систем.

#### ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ СПЛОШНЫХ СРЕД И КОНСТРУКЦИЙ



Распределение давления в теплоносителе (жидкий натрий)

- Разработка математических моделей и численных методов решения нестационарных нелинейных задач динамики упругопластических сред и конструкций при импульсных, ударных нагружениях при взаимодействии со сжимаемыми средами (жидкостными, грунтовыми и др.);
- Методы расчета и оптимизации по массе многослойных и композитных пластин и оболочек при импульсных нагружениях;
- Моделирование нелинейных процессов динамической потери устойчивости конструкций с учетом контактного взаимодействия и критического поведения.

#### ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ



Левитация

- Динамика твердых тел в силовых полях различной физической природы;
- Проблемы геодинамики и небесной механики;
- Устойчивость машин и конструкций, содержащих упругие, быстровращающиеся элементы;
- Динамика систем с внутренними резонансами;
- Динамика атомных и энергетических установок.



В ННГУ СОЗДАНА ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И МЕХАНИКИ

Занятия в лаборатории центра компьютерной и экспериментальной механики



100 ЛЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ЛОБАЧЕВСКОГО  
1916 – 2016



## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

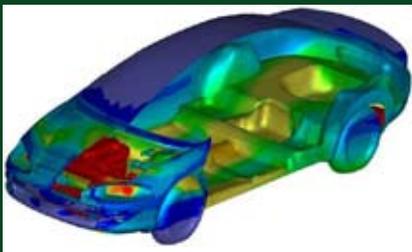
### ЗНАЧИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



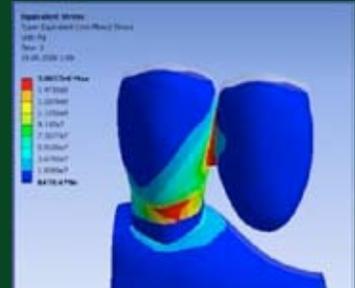
Вибростенд



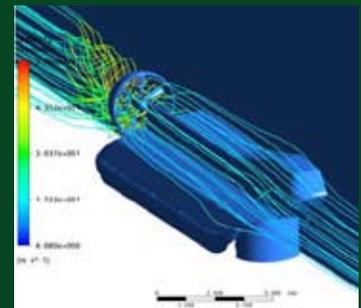
Сервогидравлическая усталостная машина Amsler HC10



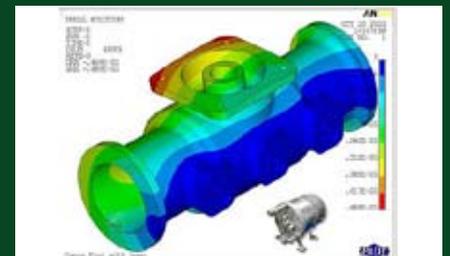
- Новые математические модели, численные схемы и методы решения нелинейных задач деформирования, устойчивости и разрушения элементов конструкций при квазистатическом нагружении;
- Конечно-элементные методики решения нелинейных трехмерных задач упругопластического деформирования пространственных конструкций, состоящих из массивных тел, оболочек, стержней, при импульсном нагружении и контактном взаимодействии с деформируемыми телами и грунтовыми средами;
- Асимптотические подходы к оценке вероятностных характеристик времени жизни конструкций с учетом накопления необратимых повреждений;
- Объяснение наблюдаемого опережающего вращения твердого ядра Земли относительно мантии и долгопериодических колебаний длительности суток, оценка вязкости жидкого ядра Земли;
- Выявление более сложной динамики вращающегося однородного упругого тела по сравнению с динамикой абсолютно твердого тела, объяснение возможного механизма глобального перемещения полюсов тела;
- Описание свободных угловых движений вязкоупругого тела, близкого по форме к шару, и объяснение чандлеровской нутации Земли;
- Условия возникновения взрывной неустойчивости систем с внутренними резонансами и практические рекомендации по расчету несущей способности конструкций.



Модель консольного металлокерамического протеза для нижних премоляров



Картина обтекания СВП

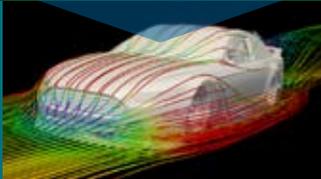


РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, РЕАЛИЗОВАННЫЕ В ПАКЕТАХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ, ПРИМЕНЯЮТСЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ОТРАБОТКЕ АППАРАТОВ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ, ЯДЕРНЫХ ЗАРЯДОВ, АТОМНЫХ И ТЕРМОЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК, БОЛЬШЕГАБАРИТНЫХ ВЗРЫВНЫХ КАБИН, БОЛЬШЕГАБАРИТНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ДРУГИХ АППАРАТОВ НОВОЙ ТЕХНИКИ.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРОРЫВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ НАУКОЁМКИХ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ



Выполнение работ по постановлению Правительства РФ в рамках Государственного контракта «Разработка технологий проектирования и имитационного моделирования для суперЗВМ на основе базового программного обеспечения»



Повышение эффективности добычи, транспорта и переработки углеводородов.

Разработка и создание программных средств принятия оптимальных решений



Повышение эффективности управления производственными системами. Разработка и реализация программных средств оптимального распределения производственных ресурсов при планировании и оперативном управлении процессом изготовления сложных изделий



Использование высокопроизводительных систем суперкомпьютерного моделирования для решения широкого класса практически значимых задач. Развитие инструментов эффективной организации управления высокопроизводительными вычислительными комплексами

### РУКОВОДИТЕЛИ НАПРАВЛЕНИЙ



**Дмитрий Иванович БАТИЩЕВ**  
Д. т. н., профессор



**Юрий Григорьевич ВАСИН**  
Д. т. н., профессор



**Юлий Лазаревич КЕТКОВ**  
Д. т. н., профессор



**Михаил Хаимович ПРИЛУЦКИЙ**  
Д. т. н., профессор



**Роман Григорьевич СТРОНГИН**  
Д. ф.-м. н., профессор



**Вадим Евгеньевич ТУРЛАПОВ**  
Д. т. н., профессор



**Владимир Иванович ШВЕЦОВ**  
Д. т. н., профессор

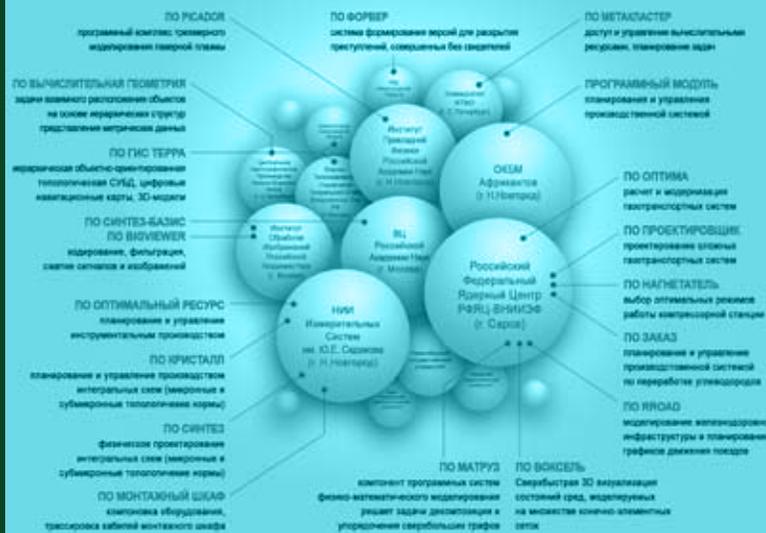


Решение практически важных задач импортозамещения в области микроэлектроники. Проектирование и производство интегральных схем с микронными и субмикронными топологическими нормами



Решение практически важных задач импортозамещения в области геоинформационных технологий и обработки видеoinформации пространственно-распределенных данных

### СОТРУДНИЧЕСТВО С ВЕДУЩИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ РФ И АКАДЕМИЧЕСКИМИ ЦЕНТРАМИ Позволяет создавать уникальное программное обеспечение



Прорывная высокопроизводительная технология научной 3D визуализации, позволяющая в реальном времени заглянуть внутрь процессов и сред при суперкомпьютерном моделировании



Повышение эффективности управления сложными техническими, экономическими и социальными объектами с использованием экспертных информационных систем интеллектуальной поддержки процессов принятия эффективных решений