

НАУЧНАЯ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ САМАРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В 2003 ГОДУ

В состав Самарского научного центра (СамНЦ) РАН входят шесть научных организаций, отделение секции Прикладных проблем и секция Научного совета РАН. В Самаре расположены Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева (СФ ФИАН) РАН, Институт систем обработки изображений (ИСОИ) РАН, Институт проблем управления сложными системами (ИПУСС) РАН, Волжский филиал Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова (ВФ ИМЕТ) РАН, Самарская секция Научного совета по проблемам управления движением и навигации РАН и Поволжское отделение Секции прикладных проблем РАН; в Тольятти - Институт экологии Волжского бассейна (ИЭВБ) РАН; в Ульяновске - Ульяновское отделение Института радиотехники и электроники (УО ИРЭ) РАН. Научно-методическое и научно-организационное руководство научными организациями, входящими в состав СамНЦ РАН, планирование фундаментальных исследований осуществляется соответствующими отделениями РАН по областям и направлениям науки.

В 2003 году организован Поволжский филиал Института российской истории РАН, который будет располагаться в г. Самаре.

Три организации находятся под научно-методическим руководством СамНЦ РАН: Институт акустики машин (ИАМ), Научно-исследовательский институт технологий и проблем качества (НИИ ТПК), Самарский научно-инженерный центр автоматизированных прочностных испытаний и диагностики машин (СНИЦ АПИДМ).

В научных организациях СамНЦ РАН работают 625 человек, из них 259 научных сотрудников. Научные исследования ведут академик РАН (В.П. Шорин) и семь членов-корреспондентов РАН (Г.П. Аншаков, В.А. Барвинок, В.А. Грачев, А.Г. Зибарев, Д.И. Козлов, Г.С. Розенберг, В.А. Соيفер), 57 док-

торов и 114 кандидатов наук. В 2003 году сотрудниками институтов СамНЦ защищены 5 докторских и 10 кандидатских диссертаций, 9 ученых СамНЦ РАН удостоены Губернских премий в области науки и техники.

В 2003 году проведено Общее собрание СамНЦ РАН и четыре заседания Президиума СамНЦ РАН. На Общем собрании заслушан отчет о научно-организационной работе Президиума СамНЦ РАН и итогах работы СамНЦ РАН в 2003 году. На заседаниях Президиума СамНЦ РАН решены организационные вопросы деятельности академических институтов и развития их материально-технической базы, обсуждены и утверждены основные задания к годовому плану научно-исследовательских работ на 2004 г., утверждены положение о редакционной коллегии научного журнала "Известия Самарского научного центра РАН", положение о Почетной грамоте Самарского научного центра РАН, составы издательского и библиотечного советов Самарского научного центра РАН, составы редакционного совета и редакционной коллегии естественнонаучного журнала "Самарская Лука".

При Президиуме СамНЦ РАН действовал редакционно-издательский отдел: в 2003 году изданы два номера научного журнала "Известия Самарского научного центра РАН", научные монографии, сборники научных трудов. Организациями СамНЦ РАН опубликованы труды V международной конференции "Проблемы управления и моделирования в сложных системах" (ИПУСС), монографии - Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. "Количественная гидроэкология: методы системной идентификации" (ИЭВБ РАН), Паутова В.Н., Номоконова В.И., Горохова О.Г., Попченко И.И. "Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовье реки" (ИЭВБ РАН), Выхристюк Л.А., Варламова О.Е. "Донные отложения и их роль в экосистеме Куй-

бышевского водохранилища” (ИЭВБ РАН), Рапопорт Э.Я. “Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами” (ИПУСС), “Методы компьютерной оптики” и “Методы компьютерной обработки изображений” (вторые издания) под. ред. В.А. Сойфера (ИСОИ РАН). Всего учеными СамНЦ РАН в 2003 году издано 9 монографий и 389 статей.

В 2003 году при Президиуме СамНЦ РАН действовал центр высокопроизводительной обработки информации. Увеличена производительность вычислительного ядра кластера вычислительных машин и служебной сети кластера. Суммарная пиковая производительность кластерного вычислительного комплекса превысила 20 млрд. операций в секунду. Установлено программное обеспечение, поддерживающее языки программирования Фортран 77, Фортран 90, С, С++. Выполнены работы по повышению безопасности вычислительного комплекса, в частности, установлены средства защиты от несанкционированного доступа, настроена система ограничения сетевого входа, разработаны меры по ограничению доступа к службам кластера, определены уровни доступа для организаций.

СамНЦ РАН развивает Самарскую телекоммуникационную компьютерную сеть науки и образования. В 2003 году проложено более 15 км волоконно-оптических линий связи, их общая протяженность превысила 90 км. Пропускная способность канала до центрального узла в Москве расширена до 20 мегабит в секунду, пропускная способность двух городских фрагментов сети увеличена до 1 гигабита в секунду, создан девятый узел доступа. Внедрена система выделения гарантированной скорости передачи цифрового потока до центрального узла в Москве. В 2003 году к сети подключены Самарский институт повышения квалификации работников образования и Самарский лицей информационных технологий, подготовлено подключение Самарской Губернской Думы, Департамента образования и науки Администрации Самарской области и Управления государственного надзора за связью и информатизацией в РФ по Самарской области. Исследо-

вана возможность высокоскоростного подключения к сети Тольяттинского государственного университета и Института экологии Волжского бассейна РАН (г. Тольятти). На узле доступа СамНЦ РАН установлен и введен в эксплуатацию сервер регионального информационного web-портала образования и науки.

В 2003 году фонд библиотеки СамНЦ РАН пополнен новыми научными изданиями и превысил 150 000 экз. Развивались современные формы информационных технологий, поддерживался доступ к полнотекстовым базам данных, библиографической и реферативной информации, полнотекстовым электронным версиям более двух тысяч ведущих научных журналов на английском и немецком языках.

Ученые СамНЦ РАН работали в комиссии по присуждению Губернских премий и грантов в области науки и техники, региональном экспертном совете Российского фонда фундаментальных исследований.

Президиум и научные организации СамНЦ РАН принимали участие в подготовке и проведении научных и научно-практических конференций.

ИЭВБ в г. Тольятти 3-5 февраля 2003 г. провел Международную конференцию “Змеи Восточной Европы”, 5-7 февраля 2003 г. - Третью конференцию герпетологов Поволжья, 15-19 сентября 2003 г. - Международную конференцию “Экологические проблемы бассейнов крупных рек -3” и молодежную конференцию “Экологические проблемы бассейнов крупных рек”, посвященные 20-летию Института.

ИСОИ 11 июня 2003 г. в г. Самаре провел конференцию студентов, аспирантов и молодых ученых “Математические основы дифракционной оптики и обработки изображений”.

ИПУСС 17-21 июня 2003 года в Самаре провел V международную конференцию “Проблемы управления и моделирования в сложных системах”.

УО ИРЭ РАН 27-28 ноября 2003 года в Ульяновске совместно с Ульяновским государственным техническим университетом провел шестую школу-семинар “Актуальные

проблемы физической и функциональной электроники”, 13-15 октября 2003 года в Саранске совместно с Институтом общей физики РАН, Мордовским государственным университетом, Нижегородским государственным университетом провел вторую межрегиональную научную школу для студентов и аспирантов “Материалы нано-, микро- и оптоэлектроники: физические свойства и применение”.

Самарская секция Научного совета по проблемам управления движением и навигации РАН 24-25 июня 2003 года в Самаре на базе Самарского государственного аэрокосмического университета при участии Государственного научно-производственного ракетно-космического центра “ЦСКБ-Прогресс” и Поволжского регионального отделения Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского провела XI всероссийский научно-технический семинар по управлению движением и навигации летательных аппаратов.

Научные сотрудники СамНЦ РАН участвовали в оргкомитетах и выступали с докладами на международных конференциях, проводили совместные исследования и исследования по заказу зарубежных фирм, стажировались в Белоруссии, Великобритании, Германии, Италии, США, Украины, Швеции, ЮАР; принимали ученых Великобритании, Германии, США, Франции, Швеции; участвовали в работе редколлегий международных журналов; устанавливали контакты с целью проведения совместных финансируемых научно-исследовательских работ.

В 2003 г. СамНЦ РАН являлся головным исполнителем проекта “Исследовательский университет высоких технологий” (ИУВТ), исполнителями которого были СФ ФИАН, ИСОИ РАН, ИЭВБ РАН, ИАМ, Самарский государственный университет, Самарский государственный аэрокосмический университет, Самарский государственный технический университет, Самарская государственная архитектурно-строительная академия. В 2003 году учебно-научными комплексами ИУВТ проведены совместные фундаментальные исследования в области компьютерной оптики и систем обработки изображений, меха-

ники жидкости и газа, лазерной физики, лазерно-плазменных технологий, экологии окружающей среды, открыты три кафедры и лаборатории, открыты две специальности, подготовлены кадры высшей квалификации, проведены конференции, осуществлено издание монографий и статей по приоритетным направлениям науки и техники, учебников и учебных пособий.

СамНЦ РАН совместно с департаментом образования и науки Администрации Самарской области осуществляет координацию выполнения в Самарской области проектов программы “Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 годы”, выполняя роль головной организации при их софинансировании из средств областного бюджета.

В рамках программы “Интеграция” СФ ФИАН совместно с Самарским государственным университетом выполняет работы по развитию научно-образовательного центра подготовки специалистов по оптике и лазерной физике; УО ИРЭ РАН совместно с Ульяновским государственным техническим университетом развивает учебно-научный центр по направлению “Твердотельные преобразователи излучений и сигналов на основе физических эффектов в конденсированных средах”; ВФ ИМЕТ совместно с Самарским государственным аэрокосмическим университетом выполняет проект “Создание методов и средств направленного формирования структуры и свойств конструкционных и функциональных материалов и интенсификация процессов их обработки” и совместно с Самарским государственным аэрокосмическим университетом и Московским государственным университетом в научно-образовательном центре “Сплав” выполнил программу “Поддержка молодых учёных в 2003 году”.

ИПУСС совместно с Поволжской государственной академией телекоммуникаций и информатики развивают базовую кафедру “Инженерия знаний”, ИСОИ совместно с Самарским государственным аэрокосмическим университетом выполняет международный грант CRDF “Научно-образовательный центр математических основ дифракционной оптики и обработки изображений”.

Важнейшие результаты исследований

СФ ФИАН

Впервые в мире в результате проведенных исследований жидкокристаллических линз с оптическим управлением предложена и реализована схема автокомпенсации дефокусировки светового пучка. Продемонстрирована принципиальная возможность создания фоточувствительного дефлектора на основе цилиндрической жидкокристаллической линзы с оптическим управлением. Реализована схема по отклонению лазерного пучка в зависимости от его интенсивности. Предложены режимы управления и сформулированы требования для реализации.

Исследовано воздействие пучков, обладающих ненулевым угловым моментом и формируемых вихревыми аксиконами (расчитаны и изготовлены в ИСОИ РАН) на микрочастицы (вращение, движение по окружности). Получены устойчивые результаты экспериментов по захвату, вращению и движению по заданной траектории (треугольник) микроскопических частиц спиральными пучками.

ИСОИ РАН

1. Решена задача синтеза дифракционных оптических элементов на алмазных пленках, предназначенных для фокусировки излучения мощных технологических лазеров ИК диапазона в заданные области пространства с требуемым распределением интенсивности. Разработан метод численного исследования микроструктуры рельефа, получающегося на алмазной пленке методом лазерной абляции, и периодической субволновой антиотражающей структуры микрорельефа. Разработаны генетические алгоритмы для расчета фазовых функций дифракционных оптических элементов на алмазных пленках.

2. Разработаны методы и алгоритмы оценивания параметров нелинейных моделей систем формирования изображений по малому числу наблюдений. Показана эффективность этого подхода в условиях априорной неопределенности, связанной с ненадежностью вероятностных моделей при малом чис-

ле исходных данных. На основе принципа согласованности разработаны методы параметрической идентификации нелинейных моделей цветовоспроизведения. Предложены методы решения ряда задач оптимизации, основанные на использовании генетических алгоритмов. Разработаны параллельные алгоритмы, ориентированные на использование высокопроизводительных многопроцессорных вычислительных систем.

Разработаны методы и алгоритмы сегментации и выравнивания яркости цветных диагностических изображений глазного дна. Получены геометрические и цвето-яркостные признаки, необходимые для анализа патологических структур на диагностических изображениях глазного дна. Разработаны методы и алгоритмы преобразования цветного изображения к полутоновому, выравнивания яркости цветного изображения, сегментации цветного изображения.

Получен рекуррентный метод расчета поля дифракции плоской электромагнитной волны на диэлектрическом многослойном круглом цилиндре. Метод основан на разложении функции амплитуды электромагнитного поля с ТЕ- и ТМ- поляризациями в ряды по цилиндрическим функциям в каждом из слоев диэлектрического многослойного цилиндра с круглым сечением. Неизвестные коэффициенты разложений ищутся с помощью рекуррентных соотношений из уравнений, полученных при удовлетворении граничным условиям задачи. Метод применен для расчета дифракции плоской волны на градиентных цилиндрических микро-линзах Лунеберга и Итона–Липмана, радиус которых сравним с длиной волны света.

Развит метод сжатия цифровых изображений на основе иерархической сеточной интерполяции, адаптированный для применения в телекоммуникационных системах, системах реального времени, в том числе дистанционного зондирования. Метод дополнен новыми уникальными алгоритмами преобразования информации, обеспечивающими высокую вычислительную эффективность и качественные характеристики, постоянную скорость формирования сжатой информации, помехозащищенность кодированных данных.

Разработана методика синтеза быстрых алгоритмов параллельной машинной арифметики. На основе использования арифметического свойства неоднозначности факторизации элементов полей алгебраических чисел и анализа так называемых канонических систем счисления I.Katai разработана методика построения быстрых алгоритмов параллельной машинной арифметики.

Разработан быстрый алгоритм вычисления множества корреляций с бинарными импульсными характеристиками. Алгоритм позволяет значительно сократить количество арифметических операций при вычислении сверток с бинарными эталонами. Алгоритм допускает естественное обобщение на случай одновременного вычисления множества сверток с несколькими бинарными импульсными характеристиками, а также с “конечно-значными” импульсными характеристиками.

Разработан метод повышения помехоустойчивости при передаче сжатых цифровых изображений по каналам связи с помехами. Метод обеспечивает высокие качественные характеристики (достоверность декодируемой информации) при практически неизменяемом объеме сжатой информации.

ИПУСС РАН

В области моделирования сложных объектов и систем управления разработаны теоретические основы и инструментальные средства для построения открытых мульти-агентных систем с применением предложенной концепции сети потребностей и возможностей (ПВ-сети), обеспечивающей автоматическую идентификацию и реконфигурацию этой сети при изменениях во внешней среде, которые реализуются специальными методами информационного взаимодействия программных агентов – элементов ПВ-сетей, обладающих собственными онтологиями. Сформулированы базовые задачи оптимизации сложных систем в виде краевых задач оптимального управления системами с распределенными параметрами по типовым критериям качества с учетом интервальной неопределенности исходных характеристик, относящиеся к классу неполно-управляемых задач. Разработана процедура точной редук-

ции соответствующих задач оптимального управления распределенными сложными системами к минимаксным задачам полубесконечной оптимизации, т.е. специальному классу негладких минимаксных задач математического программирования на экстремум целевой функции конечного числа переменных с континуумом ограничений, формулируемых в терминах функций максимума.

В области теории и технологии измерения параметров состояния объектов управления в экстремальных условиях разработаны технические средства системы измерения и диагностики срывных и помпажных явлений в компрессоре ГТД, реализующие предложенные ранее методы обнаружения опасных явлений, которые предполагают использование информации не только о поведении рабочих параметров силовой установки, но и дополнительной информации о колебаниях торцов рабочих лопаток компрессора, вызванных срывом потока. Разработано программное обеспечение системы, в котором реализованы алгоритмы сбора, преобразования и выделения информативных сигналов, обнаружения начала колебаний торцов лопаток, сравнения и сопоставления данных, фиксированных в эмпирическом ситуационном базисе системы. Предложенные технические решения не имеют отечественных и зарубежных аналогов. В настоящее время основные решения проходят процедуру патентования.

ИЗЭБ РАН

Впервые, на примере крупного региона – Волжского бассейна и его окружения, разработана региональная палеопрогнозная концепция, позволяющая оценить экологические последствия глобального антропогенного потепления. Рассмотрены прогнозные ландшафтно-экологические сценарии ближайшего будущего биосферы как единой системы глобальных изменений природной среды. Выявлены механизмы сдвигов в мозаике растительности, почв и самих ландшафтов на модельной территории при различных сценариях климатических изменений за период до середины XXI века.

Сформулирована концепция устойчивого развития иерархически соподчиненных

регионов. Для территории Волжского бассейна определена оптимальная система эколого-экономических параметров, позволяющая прогнозировать состояние экосистем региона при различных сценариях антропогенных воздействий.

Составлен конспект альгофлоры планктона нижеволжских водохранилищ и их основных притоков, расположенных в лесостепной зоне. Конспект включает 1898 видов, разновидностей и форм водорослей. Из общего числа 1816 таксонов отмечены в планктоне нижеволжских водохранилищ (Куйбышевского, Волгоградского и Саратовского), 570 таксонов характерны для фитопланктона малых рек. Определена таксономическая, географическая и экологическая структура альгофлоры

Проведено сравнительное исследование фауны инфузорий Саратовского водохранилища и разнотипных водоемов поймы, надпойменных террас и водоразделов. В общей сложности зарегистрирован 141 вид инфузорий перифитона, из которых 58 видов отмечены впервые для Саратовского водохранилища, а 48 видов – впервые для бассейна Волги. Установлено, что по мере удаления от водохранилища к водоразделу, количество видов и степень сходства фауны инфузорий уменьшается, составляя в водоемах водораздела не более 22%.

Показано изменение состава доминирующих видов нематод в водохранилищах Средней и Нижней Волги. Отмечено, что к настоящему времени доминирует каспийский (неолимнический по отношению к реке) вид нематод *Daptonema osadchikhae*, ранее не встречавшийся в Волге, кроме ее дельты. Обнаружена нематода *Neotobrilus diversipapillatus*, наличие которой на территории России ставилось раньше под сомнение.

Подтверждена гипотеза о проникновении *Dreissena bugensis* в Волжские водохранилища из водоемов Украины: через систему каналов этот вид проник в р. Северный Донец и в Цимлянское водохранилище. Показана экспансия вида - вселенца в водохранилищах Средней Волги, который доминирует не только в русловых, но и в пойменных участках, иногда полностью вытесняя абори-

генный вид *Dreissena polymorpha*. Морфофункциональные показатели *Dreissena bugensis* всегда выше, чем у аборигена *Dreissena polymorpha*. Можно предположить, что при повышении уровня Нижнекамского водохранилища до запланированного *Dreissena bugensis* получит возможность дальнейшего продвижения вверх по Каме.

Дана оценка структурно-функциональной организации компонентов экосистем равнинных рек бассейна Верхней и Средней Волги в условиях антропогенного воздействия. Предложен аутоэкологический спектр (экологическая шкала) донных организмов, служащий портретной характеристикой регионального состояния водоемов и водотоков. Разработана техника прогноза качества вод с использованием методов многомерной статистики и теории распознавания образов для малых и средних рек степной и лесостепной зон Среднего Поволжья.

Изучены изменения структуры сообщества рыб Средней Волги за 47-летний период с момента образования Волжских водохранилищ. Отмечено 55 видов рыб. Наибольшие изменения произошли в функциональных параметрах сообщества: сокращение числа реофильных и преобладание лимнофильных видов, тенденция к позднему и растянутому нересту, увеличение числа рыб, охраняющих свои кладки и молодь. Эстуарные участки водохранилищ населены также лимнофильными видами с преобладанием карповых и окуневых рыб (89%): доминируют плотва (22%) и окунь (21%), многочисленны густера (17%), лещ (16%) и синец (11%). Остальные виды играют незначительную роль. Сообщества рыб малых рек бассейна Волги представлены эврибионтными, короткоцикловыми видами, наиболее устойчивыми к антропогенному загрязнению, но не имеющими хозяйственного значения.

Изучена структура флоры Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги. Зарегистрировано 1010 видов сосудистых растений: аборигенных - 810 (80,2%), адвентивных - 200 (19,8%). Впервые для территории долины Нижней Волги достоверно установлено 22 новых вида высших сосудистых растений. Отмечена зависимость распределения адвен-

тивных видов от уровня элементов рельефа над меженью реки, показан их географический состав.

Проведены исследования сообществ (ассамблей) рептилий на территории Среднего Поволжья: изучен видовой состав 30 ассамблей рептилий открытых, лесных и приводных биотопов, определены доминирующие по численности виды в ассамблеях, выявлены синтопические виды и проведен анализ отношений типа “хищник - жертва” у синтопических видов.

Изучено влияние ионов тяжелых металлов (меди, кадмия, свинца) на рост, морфологию и биохимические характеристики водных растений и грибов в диапазоне концентраций 1–1000 мкМ. Ионы меди и кадмия при низких концентрациях (1мМ) угнетали рост мицелия, а ионы свинца увеличивали биомассу.

Обнаружена различная чувствительность белков, липидов и пигментов к разным концентрациям металлов и отличный характер воздействия этих металлов. Установлено, что медь индуцировала увеличение количества мембранных белков, а кадмий - в начале цитоплазматических белков, а затем мембранных. При действии кадмия увеличивалось содержание нейтральных липидов, варьировало или уменьшалось общее количество мембранных липидов. При действии меди все липидные компоненты были лабильны и неустойчивы. Выявлено наличие многоуровневой защиты в клетках от токсического действия металла, что является существенными в выживании водных растений при загрязнении водоемов тяжелыми металлами.

Разработана новая методика расчета предельно допустимого сброса веществ, поступающих в водные объекты от точечных источников загрязнения, с учетом природно-географических, климатических и сезонных условий формирования качества поверхностных вод.

ВФ ИМЕТ РАН

В области создания методов и средств направленного формирования структуры и свойств конструкционных и функциональных материалов рассмотрены феноменологические и кристаллографические аспекты фор-

мирования заданной текстуры и её взаимосвязи с показателями анизотропии; определен требуемый набор компонент текстуры; исследовано влияние анизотропии на характер течения металла при его пластическом деформировании.

Разработана модель влияния анизотропии на течение металла во фланце заготовки при вытяжке. Проведена оценка влияния анизотропии на параметры штампованных изделий.

Разработаны общие положения механизма, кинетики и реакционной диффузии легирующих порошковых композиций для конденсированных систем “жидкий расплав – твердая частица”.

Осуществлен синтез и проведено исследование полупроводниковых наноструктур и нанокомпозитов на основе СДГ.

Проведены поисковые эксперименты, в процессе которых отработаны методики, разработано техническое задание на проектирование технологической оснастки. Получены первые результаты по перемешиванию и штамповке жидкого металла.

УО ИРЭ РАН

Разработана теория взаимодействия оптического излучения с зондом ближнепольного микроскопа при учете мультипольного момента зонда, позволяющая производить вычисления рассеянного поля для произвольных положений зонда относительно поверхности и при произвольной геометрии эксперимента.

Продемонстрирована необходимость применения мультипольной теории безапертурного ближнепольного оптического микроскопа рассеяния в области резонансного взаимодействия зонда и исследуемого объекта.

Проведено исследование распространения изгибных волн в тонкой пластине с эквидистантными, равномерно движущимися линиями шарнирного закрепления. Такая система представляет механический аналог параметрической сверхрешетки активного кристалла. Подобного рода узлы движущихся механизмов достаточно часто встречаются на практике в связи с чем исследуемая проблема представляет интерес и для структурной акустики.

Показано, что без учета потерь в материале пластины дисперсионные спектры изгибных волн имеют выраженный зонный характер. В условиях продольного распространения изгибных волн вдоль линий закрепления зонный характер спектров исчезает, но при этом доплеровское расщепление ветвей сохраняется благодаря различию в ориентациях плоскостей равных фаз приграничных изгибных колебаний двух соседних линий-шарниров, вызванному их движением.

Теоретически, методом шумовых эквивалентных схем, проведено исследование зависимости среднеквадратичного напряжения шума биполярных транзисторных структур от сопротивления источника сигнала, тока, напряжения, внутренних физических параметров транзисторной структуры. Показана возможность при соответствующем выборе рабочего тока и сопротивления источника сигнала надежно измерять раздельно составляющие шумового напряжения поверхностного и объемного происхождения; оценивать степень неоднородностей токораспределения в транзисторной структуре, оценивать величину сопротивления активной базы. Результаты теоретического анализа подтверждены экспериментом.

Исследована структура сложных полос поглощения чистых изооктана, п-гептана, бензола и бензинов разных марок в области длин волн 1080-1220 нм. Анализ экспериментальных кривых поглощения показал, что уверенно идентифицируются четыре полосы: метила CH_3 с тах при $\lambda_1=1191\pm 1$ нм, метилена CH_2 с тах при $\lambda_2=1208\pm 2$ нм, ароматики CH с тах при $\lambda_3=1146\pm 3$ нм и вероятно олефина с тах при $\lambda_4=1174\pm 3$ нм. Установлены ещё четыре полосы с максимумами при $\lambda_5=1151\pm 3$ нм (вероятно принадлежащих CH_3), $\lambda_6=1167\pm 3$ нм (вероятно олефиновой группы) и две полосы с тах при $\lambda_7=1218\pm 1$ нм и $\lambda_8=1125-1140$ нм неизвестной идентификации. Форма всех полос гауссовская. Оценены ширины полос (8-22 нм).

ИАМ

Разработана подробная научная классификация гидродинамических и акустических аспектов применения материала МР.

Развиты теоретические и экспериментальные методы исследования акустических характеристик турбулентных струй. Освоено и развито новое экспериментальное направление – исследование внешних акустических полей машин на базе интенсивности.

Выполнены исследования распределения потенциала заряженного диэлектрического слоя в стационарной электродной системе “игла-плоскость”, как непосредственно в поле коронирующего электрода, так и для остаточных зарядовых структур при изменении потенциала коротрона и ширины разрядного промежутка. Полученные результаты способствуют развитию физической модели зарядовых рельефов, играющих определяющую роль в стабилизации газоразрядных процессов униполярной барьерной короны в воздухе атмосферного давления.

Разработан новый перспективный акустический материал на базе твердого звукопоглотителя – Z-гофр.

Разработаны и развиты численные методы расчета виброакустических характеристик трубопроводных систем.

НИИ ТПК

В области фундаментальных исследований на основании предложенного механизма нетермической активации ионной бомбардировкой гетерогенных реакций на поверхности твердого тела и установленного аналитического соотношения для расчета интенсивностей таких процессов сформулированы основные положения гетерогенного плазмохимического синтеза нитридных покрытий в условиях ионной бомбардировки при ионно-плазменном вакуумном напылении. Это позволило разработать математическую модель и ее программное обеспечение плазмохимического синтеза в условиях ионной бомбардировки, которое дает возможность по заданным шести технологическим (или физическим) параметрам напыления и физико-химическим параметрам взаимодействующих частиц и частиц поверхностного слоя твердого тела (общее число параметров равно 112) рассчитать скорость роста, показатель стехиометрии полученных нитридных покрытий, эффективность использования напыляемых

материалов и предсказать преобладающий механизм роста и вид структуры кристаллитов покрытия.

Проведены исследования методов регулирования напряженного состояния диффузионных соединений и разработаны рекомендации по оптимизации диффузионной сварки разнородных материалов.

СНИЦ АПИДМ

Проведен первый этап цикла работ по исследованию прочности и надежности при многофакторном нагружении охлаждаемых лопаток из жаропрочных никелиевых сплавов с монокристаллической структурой высокотемпературных турбин современных авиационных и конвертированных для наземного применения газотурбинных двигателей.

Разработана экспериментальная установка для испытания на многоцикловую усталость при однофакторном виброн нагружении натуральных лопаток турбины на резонансе первой изгибной формы колебаний в условиях рабочих температур с заданием и поддержанием режима лазерной системой.

Получена возможность исследовать характеристики сопротивления усталости лопаток турбин при температурах до 1000°C с частотами до 2000 Гц.

Создан высокочастотный автоматизированный испытательный стенд для исследования на больших базах выносливости монокристаллических лопаток турбины в частотном диапазоне 2000-5000 Гц при эксплуатационных температурах до 1100°C с тензодинамометрической контрольно-задающей системой. Стенда позволяет моделировать рабочие условия лопаток первых ступеней турбины, в том числе монокристаллических, как по температуре, так и по характеру высокочастотного нагружения и определять реальные пределы выносливости.

Разработана электронно-механическая установка кинематического статико-динамического нагружения лопаток турбины по асимметричному циклу.

Получена возможность исследовать циклическую прочность натуральных охлаждаемых лопаток турбины с монокристаллической структурой при имитационном воспроизведе-

нии статических напряжений от центробежных сил и динамических напряжений от резонансных колебаний.

Выполнено исследование ориентационной зависимости характеристик сопротивления многоциклового усталости при однофакторном виброн нагружении в условиях высокой температуры натуральных охлаждаемых монокристаллических лопаток турбины из жаростойкого никелиевого сплава ЖС30, отлитых с аксиальной кристаллографической ориентацией [001], [011], [111] и [112].

Установлено, что максимальное значение предела выносливости при эксплуатационной температуре 900°C имеют монокристаллические лопатки с аксиальной кристаллографической ориентацией [001].

Изучено влияние температуры на высокочастотную усталость монокристаллических лопаток с вихревой системой охлаждения.

Показано, что сопротивление усталостному разрушению для охлаждаемых монокристаллических лопаток с вихревой матрицей имеет максимум при температуре 900°C.

Исследована циклическая прочность монокристаллических лопаток в условиях асимметричного нагружения.

Получена количественная зависимость предельной амплитуды динамических нагружений монокристаллических лопаток из сплава ЖС30 от статической нагрузки, вызываемой суммарным действием центробежных и газовых сил.

Наиболее важные результаты прикладных исследований и разработки, готовые к практическому использованию

СФ ФИАН

Разработано устройство для определения реакции организма человека на низкоинтенсивное лазерное излучение. Устройство основано на регистрации изменений интенсивности диагностического излучения, рассеянного от исследуемой области организма человека.

Использование устройства в лабораторных исследованиях позволило выявить три типа реакций организма на воздействие низ-

коинтенсивного лазерного излучения. При интенсивности более 1-2 мВт/см² наблюдалась реакция спада обратного рассеяния с выходом на стационарное значение, что отражало увеличение периферийного кровотока. При снижении интенсивности воздействия было обнаружено, что реакция может менять знак или вырождаться во всплеск. Тип наблюдаемой реакции зависит не только от интенсивности воздействия, но и от индивидуальной восприимчивости организма, а также от суммарной дозы облучения. При суммарной дозе выше 30–50 Дж наблюдалась адаптация организма к воздействию низкоинтенсивного лазерного излучения.

Клинические испытания подтвердили полученные результаты и свидетельствовали о возможности использования устройства для контроля эффективности физиотерапевтических процедур, а также для неинвазивной диагностики состояния регуляторных систем организма человека.

ИСОИ РАН

1. Разработана инструментальная программная система “ResearchLook”, предназначенная для быстрой экспериментальной реализации, моделирования и исследования методов, алгоритмов и информационных технологий обработки и анализа изображений. Система характеризуется следующими особенностями:

- наличие среды (программного ядра) для доступа и манипулирования данными и языка написания собственных сценариев обработки, настроенных на определенный класс изображений;
- открытость - возможность допрограммирования собственных программных модулей различного назначения;
- поддержка различных форматов представления и хранения изображений;
- простота программирования обрабатываемых модулей;
- ориентация на использование современных информационных технологий.

2. Разработано программное обеспечение, реализующее метод сжатия на основе иерархической сеточной интерполяции, предназначенное для моделирования метода, адап-

тированного к реализации в системах дистанционного зондирования. В состав программного обеспечения вошли программы компрессии, декомпрессии цифровых изображений и моделирования сбоев в канале связи.

3. Разработана программная система распределенной обработки изображений, предназначенная для распараллеливания процесса обработки крупноразмерных изображений, получаемых средствами дистанционного зондирования.

ИЭВБ РАН

Проведено исследование распространения нефтепродуктов при их разливе по местности. Исследование подтвердило теоретические положения, указывающие на многократное разветвление и слияние потоков нефти при латеральном стоке. На основе измерения концентрации нефти в 102 точках серой лесной почвы на местности и анализа разработанных электронных карт, разработана модель, позволяющая дать оценку экологических последствий при аварийном разливе нефти.

Исследовано влияние зарегулирования р. Волга на популяции стерляди, дана оценка современного состояния ее популяции. Указаны причины резкого снижения численности, и угнетения естественного воспроизводства популяции. Предложены конкретные меры по спасению стерляди, которая относится к исчезающим видам рыб.

На основе результатов исследования составлен доклад “Характеристика условий естественного воспроизводства стерляди. Рекомендации по охране мест зимовки и нереста, восстановлению численности стерляди в Саратовском водохранилище”. Материалы переданы в Государственный комитет РФ по рыболовству для реализации мероприятий по увеличению численности стерляди.

Выполнены работы по определению ущерба для рыбного хозяйства от деятельности различных предприятий в результате работы водозабора на Куйбышевском водохранилище:

- в связи с проведением дноуглубительных работ на Саратовском водохранилище (1712 км);

– в результате ремонта подводных переходов магистрального нефтепровода “Альметьевск-Куйбышев -1” в пойме р. Самара (41 км от устья реки);

– в связи работами по ремонту канализационного перехода через р. Свяга (Ульяновская область).

Материалы переданы в Средневож-рыбвод.

Проведена комплексная судебная экологическая экспертиза по уголовному делу № 2003-43-292 “О загрязнении акватории р. Волга нефтепродуктами в результате аварии на танкере “Виктория” 29.08.03 г.”

Материалы переданы в Волжскую межрегиональную природоохранную прокуратуру.

Составлен “Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Самарской области за 2002 г.”

Представлен обширный материал, характеризующий различные аспекты экологической обстановки в Самарской области в 2002 г. Проанализировано качество природной среды и состояние природных ресурсов Самарской области: атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы и земельные ресурсы, недра, растительный мир, животный мир, рекреационные ресурсы. Рассмотрено влияние экологических факторов среды на здоровье населения, а также воздействие отраслей экономики на окружающую среду. Разработаны рекомендации и мероприятия по повышению эффективности государственного регулирования охраны окружающей среды и природопользования.

Разработаны экологические паспорта 2-х озер г. Тольятти “Казинское” и “Новое”. Паспорта переданы Комитету природных ресурсов при мэрии г. Тольятти.

ВФ ИМЕТ

В результате проведенного комплекса исследований режимов горячей и холодной прокатки, макро и микроструктуры переходной зоны получены листы и ленты плакированные силуминами.

Создан новый литейный жаропрочный сплав на основе никеля с улучшенным комплексом литейных и технологических харак-

теристик, предназначенный для литья методом направленной кристаллизации лопаток газовых турбин газоперекачивающих станций.

Создана новая модель малогабаритного прессы с импульсным приводом.

На основе проведенных механических и металлографических исследований целому ряду промышленных предприятий выданы рекомендации по совершенствованию технологии в т.ч. термообработки типовых деталей, например, корпуса клапана, деталей инструментального штампа, элементов гусеничного механизма, силового цилиндра подъёмного крана и других.

Осуществлен монтаж и испытание прибора контроля параметров разрядной цепи. Проведён анализ и разработаны рекомендации по его совершенствованию.

ИАМ

Созданы и подготовлены к внедрению глушители шума стационарных энергетических установок панельного типа на базе твердого звукопоглотителя.

Созданы и испытаны средства снижения аэродинамического шума технологического оборудования.

Разработаны методы и средства снижения вибрации и шума ручного механического инструмента, подготовлен проект автоматизированного комплекса для определения виброакустических характеристик данного инструмента.

НИИ ТПК

Изготовлен и испытан манипулятор для газотермического напыления, обеспечивающий напыление внутренней поверхности деталей диаметром до двух метров торового сечения с размером полости от 100 мм.

Манипулятор обеспечивает:

– скорость вращения детали в пределах 3-30 об/мин;

– скорость продольного перемещения плазмотрона 30-300 мм/мин и ускоренное перемещение до 1000 мм/мин;

– скорость вертикального перемещения плазмотрона 30-300мм/мин и ускоренное перемещение до 500 мм/мин;

– скорость углового перемещения плаз-

мотрона 10-100 град/мин.

Разработана и испытана система компьютерного обеспечения нанесения покрытий на внутренние торовые поверхности. В процессе напыления контролируется: положение плазмотрона относительно детали (схематически); шаг напыления; скорость вращения детали; скорость продольного перемещения плазмотрона; скорость поперечного перемещения плазмотрона; время напыления с начала цикла.

Спроектирован и изготовлен опытный образец генератора низкотемпературного плазмохимического гетерогенного синтеза специальных покрытий при ионно-плазменном вакуумном напылении. В генераторе металлической плазмы реализована такая система электрических и магнитных полей, в которой перед зоной холловского ускорения создается магнитная ловушка электронов. При этом магнитное поле в зоне рабочей поверхности катода обеспечивает условия надежного поджига и стабилизации катодной дуги.

Генератор обеспечивает:

- взаимозаменяемость стыковочного узла генератора с серийным оборудованием;
- минимальный ток устойчивого горе-

ния вакуумной дуги (по титану) - 65 А;

- ток питания соленоидов плазмодинамической системы ускорения плазмы и магнитной ловушки электронов - не более 5 А;
- давление поджига газового разряда в магнитной ловушке по азоту – $8 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст.;
- степень ионизации потока металлической плазмы - 0,9;
- степень ионизации потока газовой плазмы - 0,15.

Разработана конструкторская документация на сборочный чертеж генератора совмещенной низкотемпературной металлической и газовой плазмы. Получен патент на устройство и подана заявка на способ.

СНИЦ АПИДМ

Разработана лазерная система задания и контроля режима усталостных испытаний лопаток газотурбинных двигателей при высоких температурах.

Разработана технология изготовления высоконадежных жаростойких тензорезисторов на основе лазерной микросварки для проведения динамических тензоизмерений при определении вибронагруженности рабочих лопаток турбины в составе полноразмерного авиационного двигателя.