НАУЧНАЯ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ САМАРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В 2005 ГОДУ

В состав Самарского научного центра (СамНЦ) РАН входят семь научных организаций, отделение секции Прикладных проблем и секция Научного совета РАН. В Самаре расположены Институт систем обработки изображений (ИСОИ) РАН, Институт проблем управления сложными системами (ИПУСС) РАН, Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева (СФ ФИАН) РАН, Волжский филиал Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова (ВФ ИМЕТ) РАН, Поволжский филиал Института российской истории (ПФ ИРИ) 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 – Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники (УФ ИРЭ) РАН.

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).

При Президиуме СамНЦ действуют отдел динамики и управления движением, отдел телекоммуникаций и обработки информации, отдел истории и археологии Поволжья, отдел проблем транспорта, отдел филологии и интердисциплинарных исследований, отдел по защите государственной тайны, представительство Агентства по имуществу РАН, дирекция Дома ученых, редакционно-издательский отдел, научная библиотека с Интернет-центром, редакция журнала “Известия Самарского научного центра РАН”, издательский совет, библиотечный совет, экспертная комиссия, рабочие группы комиссии по присуждению Губернских премий и грантов в области науки и техники и региональных экспертных советов Российского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда.

В научных организациях СамНЦ РАН работают 658 человек, из них 266 научных сотрудников. В Центре работают академик РАН В.П. Шорин, члены-корреспонденты РАН Г.П. Аншаков, В.А. Барвинок, В.А. Грачев, А.Г. Зибарев, Д.И. Козлов, Г.С. Розенберг, В.А. Сойфер. В организациях СамНЦ РАН ведут исследования 66 докторов и 128 кандидатов наук. В 2005 году сотрудниками наших институтов защищены 4 докторские и 15 кандидатских диссертаций.

В 2005 году проведено Общее собрание СамНЦ РАН и семь заседаний президиума СамНЦ РАН. 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 2006 г., обсуждались проблемы участия организаций СамНЦ РАН в ярмарке “Российским инновациям – российский капитал”, принято решение о создании единой структуры СамНЦ РАН по защите гостайны. Два заседания президиума были выездными: в Тольятти в ИЭВБ проведено совместное заседание президиума СамНЦ РАН, бюро Отделения биологических наук РАН и ученого совета ИЭВБ РАН, посвященное проблемам экологии, в СФ ФИАН проведено совместное заседание президиума СамНЦ РАН и ученого совета СФ ФИАН, посвященное 25-летию филиала.

В 2005 году при Президиуме СамНЦ РАН в составе отдела телекоммуникаций и организации вычислений действовал центр

высокопроизводительной обработки информации. Выполнены работы по обеспечению функционирования и повышению уровня безопасности вычислительного комплекса.

СамНЦ РАН развивает Самарскую телекоммуникационную компьютерную сеть науки и образования. В 2005 году проложено около 10 км волоконно-оптических линий связи, их общая протяженность превысила 110 км. Пропускная способность канала до центрального узла в Москве расширена до 40 мегабит в секунду. Пропускная способность межузловых каналов составляет 1 гигабит в секунду. Введена в эксплуатацию вторая резервная линия связи между двумя узлами сети, позволившая дополнительно объединить в кольцо пять узлов сети, введен в эксплуатацию один узел доступа. Приобретен многопротокольный многоуровневый модульный маршрутизирующий коммутатор и оборудование, необходимое для обслуживания линий связи, проведены работы по модернизации проектной документации сети. В 2005 году к сети подключен Самарский государственный медицинский университет и Самарский филиал Московского городского педагогического университета. Проведен комплекс работ по подключению к сети Самарского военно-медицинского института, включая строительство волоконно-оптической линии связи и установку каналообразующего оборудования.

При Президиуме СамНЦ РАН действовал редакционно-издательский отдел: в 2005 году изданы два номера и специальные выпуски научного журнала “Известия Самарского научного центра РАН”, естественнонаучный бюллетень “Самарская Лука”. За год выпущены более 40 наименований научных и учебных изданий. Учеными СамНЦ РАН в 2005 году опубликовано 19 монографий и 516 статей.

В 2005 году фонд библиотеки СамНЦ РАН пополнен новыми научными изданиями и составляет более 150 000 экз. Использовались 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 и региональных экспертных советах Российского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда.

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

Научные сотрудники СамНЦ РАН участвовали в оргкомитетах и выступали с докладами на международных конференциях, участвовали в выставках, проводили совместные исследования и исследования по заказу зарубежных фирм, стажировались в Бельгии, Болгарии, Германии, Египте, Ирландии, Италии, Нидерландах, Польше, США, Турции, Украине, Финляндии, Франции, Хорватии, Чехии; принимали ученых Германии, Индии, Китая, Швеции; участвовали в работе редколлегий международных журналов; устанавливали контакты с целью проведения совместных финансируемых научно-исследовательских работ.

Важнейшие результаты исследований

ИСОИ РАН

Теоретически и экспериментально исследованы закономерности дифракции когерентных световых волн (плоской, конической и гауссовой) на спиральных фазовых пластинках (СФП) разных порядков. Получены явные аналитические выражения, описывающие параксиальную скалярную дифракцию Френеля и Фраунгофера таких световых полей на СФП с произвольным целым порядком. Сравнение теоретических и экспериментальных кривых распределения интенсивности дифракционных картин показало их соответствие. С помощью многопорядкового дифракционного оптического элемента (ДОЭ), согласованного с базисом угловых гармоник, экспериментально показана воз-

можность оптического захвата одновременно нескольких микрочастиц в разных дифракционных порядках или нескольких микрочастиц в одном дифракционном порядке.

Теоретически и экспериментально исследован эллиптический пучок Гаусса-Лагерра. Показано, что в плоскости перетяжки распределение интенсивности имеет вид набора концентрических эллиптических световых колец, при распространении такого пучка в пространстве до расстояния Френеля в центральной части пучка эллиптическая симметрия нарушается, и вместо эллиптических колец появляются локальные максимумы и минимумы интенсивности, число которых увеличивается при распространении пучка. При удалении от перетяжки на расстояние большее длины Френеля число локальных экстремумов интенсивности уменьшается и в дальней зоне дифракции поперечное распределение интенсивности пучка опять приобретает эллиптическую симметрию, но набор концентрических эллиптических колец повернут на 90 градусов по отношению к набору колец в начальной плоскости.

Разработан новый метод расчета зеркал и преломляющих оптических поверхностей для формирования однопараметрических диаграмм направленности (ДН) излучения при произвольном волновом фронте освещающего пучка. Разработан новый метод расчета оптических элементов для формирования однопараметрических и двумерных ДН излучения, основанный на расчете функции эйконала из условия формирования заданной диаграммы направленности с последующим восстановлением оптической поверхности по функции эйконала.

На основе разностного решения системы уравнений Максвелла проведено моделирования субволновых антиотражающих структур, сформированных технологией абляции поверхности алмазной пленки с использованием эксимерного УФ-лазера, и являющихся в общем случае непериодическими. При этом применялись две методики: основанная на исследовании результирующего поля, и характеризующаяся наличием границы раздела полей на результирующее и рассеянное.

Разработаны параллельные алгоритмы решения разностных уравнений для системы уравнений Максвелла. Предложенные алгоритмы на основе метода встречных прогонок превосходят по эффективности известные аналоги, использующие метод правой прогонки, методы декомпозиции области и циклической редукции. Разработанные алгоритмы применялись не только для анализа антиотражающих структур, но и для анализа влияния субволновых погрешностей формирования микрорельефа на оптически плотной подложке. Анализ субволновых погрешностей формирования микроструктур на алмазных пленках использовался для выбора параметров дифракционного рельефа алмазных ДОЭ, предназначенных для фокусировки излучения ИК-лазера в заданные фокальные области.

Разработан математический аппарат поля направлений на плоскости и в пространстве на основе препаратов функции яркости изображения, фундаментальных квадратичных форм и нечетких множеств. Введены арифметические операции в пространстве направлений и исследованы их свойства. Предложены методы фильтрации и сглаживания полей направлений на плоскости и в пространстве. Разработаны новые методы вычисления поля направлений (дисперсионный и “вейвлетный” методы) для различных классов изображений со структурной избыточностью. Разработана информационная технология интерпретации различных классов диагностических изображений с использованием поля направлений (древовидные структуры кровеносных сосудов, интерферограммы, дактилоскопические изображения, данные каротажных измерений).

Исследованы методы восстановления пространственной структуры древовидных объектов по нечетко наблюдаемым проекциям. Введена математическая модель нечетких наблюдений пространственных древовидных объектов. Разработана информационная технология восстановления пространственной структуры древовидных объектов по нечетко наблюдаемым проекциям.

Решена задача оценивания геометрических параметров древовидных объектов на цифровых изображениях. Анализ разработанных методов проводился путем тестирования на реальных изображениях глазного дна и изображениях, полученных методом имитационного моделирования.

Исследованы методы автоматического восстановления фазовой функции интерферограммы с использованием параметрической аппроксимации и без предварительного выделения опорных линий. Разработаны четыре метода восстановления фазовой функции интерферограмм с использованием непосредственного анализа функции яркости с учетом ограничений на её гладкость и локальной параметрической МНК-аппроксимацией.

Исследованы методы синтеза алгоритмов параллельно-рекурсивной реализации бинарных линейных и нелинейных фильтров. Исследован метод синтеза алгоритмов рекурсивной реализации двумерных неразделимых полиномиальных КИХ-фильтров. Развит метод синтеза алгоритмов рекурсивной реализации двумерных цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой и неразделимой импульсной характеристикой произвольного вида.

Разработана теория синтеза дискретных ортогональных преобразований с хаотическим базисом в одно- и двумерном случаях.

Развита теория идентификации по малому числу наблюдений, разработан комбинированный метод отбора информативных данных по показателям обусловленности и согласованности. Разработаны параллельные и распределенные алгоритмы комбинированного отбора данных и исследована их эффективность. Разработан метод построения устойчивых двумерных фильтров с бесконечной импульсной характеристикой для распределенной обработки изображений в случае радиальной симметрии искажающей функции.

ИПУСС РАН

В области моделирования сложных объектов и систем управления развиты теоретические основы и разработаны инструментальные средства онтологического анализа и синтеза для решения проблемы интеграции профессиональных знаний, представленных в виде текстов на естественном языке, с целью приобретения субъектно-ориентированных знаний, что обеспечивает возможность понимания больших массивов текстов на естественном языке и позволяет исследователю эффективно и оперативно получать и обрабатывать знания об изучаемом объекте; предложены методы решения параметризуемых задач идентификации и управления эволюционными системами с распределенными параметрами, базирующиеся на чебышевских свойствах искомых экстремалей и априорной информации о характеристиках функций состояния исследуемых объектов, диктуемой знаниями предметной области. Полученные результаты относятся к развитию теории управления в области разработки методов решения краевых задач оптимального управления сложными динамическими объектами по принципу гарантированного результата.

В области теории и технологии измерения параметров состояния объектов управления в экстремальных условиях разработаны принципы построения систем, реализующих ранее разработанные методы получения измерительной информации о составляющих многокоординатных смещений и деформациях элементов конструкций лопаточных и поршневых силовых установок, в том числе обобщенная структурно-функциональная схема системы и обобщенные алгоритмы управления сбором и преобразованием сигналов датчиков, моделированием координат смещений и деформаций элементов конструкций, вычислением координат смещений и деформаций с учетом результатов моделирования, алгоритмы функционирования системы на основе метода получения информации о смещениях торцов лопастей винтовентилятора и алгоритмы функционирования системы на основе метода получения информации о деформации внутренней поверхности вкладыша шатунного подшипника и цилиндра.

ИЭВБ РАН

Впервые, с использованием разработанного индекса антропогенной нагрузки, осу-

ществлен комплексный межрегиональный социо-эколого-экономический анализ двух регионов Волжского бассейна (Нижегородской и Самарской областей). Показано, что более половины районов Самарской области имеют напряженную и критическую экологическую ситуацию, в то время как в Нижегородской области число таких районов незначительно.

В результате анализа состава, численности и экологии инвазионных видов в водоемах Средней и Нижней Волги отмечен новый для Волги солоноватоводный вид – *Cyclotella striata* var. *ambiqua.* Эта водоросль не известна для Каспия, но встречается в заливах Балтийского моря. Установлено, что представители зоопланктона бореально-арктического комплекса более многочисленны в весенний период (апрель-май), виды понто-каспийской фауны обычны в летне-осеннее время (июль-сентябрь). Из четырех отмеченных инвазионных видов моллюсков наиболее существенную роль в экосистеме водоемов играет *Dreissena rostriformis bugensis*, которая в глубоководных участках полностью вытесняет аборигенный вид *D. polymorpha polymorpha.* Из биоинвазионных видов рыб наиболее распространены короткоцикловые виды понто-каспийского комплекса с широким диапазоном адаптации. Их популяции, испытывая хронический стресс, оказываются неустойчивыми к антропогенному воздействию в местных водах, что проявляется в патологических изменениях крови, достигающих 95%.

Изучена фауна и экология сообществ инфузорий планктона и перифитона малых водоемов (озер) сопредельных с Саратовским водохранилищем. Отмечено 234 вида инфузорий, из которых 76 отмечаются впервые для бассейна Волги и 22 – для Саратовского водохранилища. Выявлены тенденции изменения структуры населения, сезонного развития видов и видовых группировок инфузорий в направлении: “водохранилище – водоемы поймы – надпойменной террасы – возвышенного плато”. Показана возможность поддержания видового богатства водохранилища за счет фауны сопредельных с ним озер. Рассмотрена вероятность проникновения в водохранилище “новых” видов не в результате транзита по каскаду, а из близлежащих водоемов. Установлено, что для малых водоемов характерно преобладание миксотрофных инфузорий, пики численности и биомассы которых наблюдаются на границе кислородно-бескислородных зон.

Разработана концепция функционирования лотических систем в условиях комплексного антропогенного воздействия на водоток. Концепция включает анализ многолетней, пространственной динамики донных сообществ, оценку структурно-функциональной организации компонентов речных экосистем и ее связи с факторами воздействия. Выявлены специфические изменения в донных сообществах и ценозах комплексов индикаторных гидробионтов, характерных для эвтрофикации и токсификации водоема. Дана оценка функционирования донных сообществ в экотонах “река-водохранилище”.

Установлены особенности структурно-функциональной организации паразитарных систем на примере системы “наземные позвоночные – гельминты”. Из 196 обнаруженных видов паразитов 21 вид впервые отмечен для фауны России, 86 – новые для позвоночных животных Волжского бассейна, для 16 видов паразитов отмечены новые хозяева. Выявлено 13 видов паразитов являющихся патогенными для человека, сельскохозяйственных и диких животных. При изменении экологической ситуации эти виды могут вызывать эпизоотии.

Впервые для территории Евразии проведен обзор и ревизия высших синтаксонов класса *Festuco-Puccinellietea* Soy ex Vicherek 1973, объединяющего растительные сообщества на солонцовых почвах. Дана характеристика 5 порядков и 14 союзов, выявлено их географическое распространение. Показаны диагностические таксоны класса. Установлено, что значительные пробелы в изученности подчиненных сообществ существуют на территории Украины, в Краснодарском и Ставропольском краях, бассейне Дона, Волжско-Донском междуречье России и Северном Казахстане.

Проведена оценка ресурсов флоры Самарской Луки. Установлено, что природные комплексы этой территории являются важным биоресурсным резерватом в Волжском бассейне и представляют исключительное природоохранное значение. Это позволяет рекомендовать их для интеграции в международную сеть ключевых ботанических территорий в ранге особо охраняемых объектов.

Изучены синтаксономия, распространение и меры охраны 72 редких и исчезающих растительных сообществ Самарской области, среди которых лесные, степные, галофитно-луговые, прибрежно-водные и скальные сообщества. Выявлено более 40 видов сосудистых растений новых или крайне редких для Приволжской возвышенности в пределах Ульяновской и Самарской области.

Исследован таксономический состав флоры лишайников Приволжской возвышенности, насчитывающий 500 видов, принадлежащих 131 роду, и 47 семействам. Установлены особенности систематической структуры, её гетерогенный характер и состав жизненных форм. Выявлены основные закономерности распределения лишайников, в связи с современным характером растительного покрова, с особенностями геоморфологического строения и флорогенеза. Показаны особенности формирования лихенофлоры, начавшегося в миоцене, и не прерывавшегося четвертичными оледенениями. Отмечены реликтовые элементы флор разного возраста. Установлено, что современный состав географических элементов лихенофлоры Приволжской возвышенности не вполне соответствует ее современным природным условиям.

Впервые проведен детальный анализ биохимических характеристик (состава липидов, белка) водного погруженного растения рдеста пронзеннолистного (*Potamogeton perfoliatus* L.), обитающего в бассейне реки Волги. Выявлены пределы изменчивости общих липидов, индивидуальных компонентов нейтральных и полярных липидов в условиях естественной среды обитания.

Проведена ревизия таксономического состава пресмыкающихся бассейна Средней и Нижней Волги. Показано, что здесь достоверно обитают 20 видов (черепахи – 1, ящерицы – 9, змеи – 10). Антропогенные факторы неоднозначно влияют на рептилий, иногда способствуя увеличению их численности и расселению. Установлен ареал самой северной в мире популяции разноцветной ящурки, для сохранения которой необходимо ограничить рекреационную нагрузку и придать заселенной видом территории статус памятника природы.

СФ ФИАН

Впервые создана численная гидродинамическая и физико-химическая модель абсорбции хлора и генерации синглетного кислорода в центробежном барботажном генераторе синглетного кислорода. Рассчитаны размеры и скорость всплытия пузырьков, эффективность утилизации хлора, выхода синглетного кислорода и паров воды. Показано, что основными факторами, влияющими на утилизацию хлора, являются концентрация щелочи и высота барботажного слоя. Расчеты показали, что при толщине слоя раствора ~10 мм, центробежном ускорении >100g, размерах сопел барботера 0.1ё0.5 мм возможно достижение утилизации хлора более 90% и выход $O_2(^1D)$ более 60%. При этом потенциально достижима удельная нагрузка по хлору более 1 ммоль/с на 1 см^2 поверхности барботера. Это более чем в 10 раз превосходит удельную производительность всех известных в настоящее время барботажных генераторов синглетного кислорода.

Создан центробежный барботажный генератор синглетного кислорода (ЦБГСК). Впервые измерены содержание $O_2(^1D)$, хлора, паров воды на выходе ЦБГСК в зависимости от состава раствора, высоты барботажного слоя, расхода хлора, расхода раствора. Проведены эксперименты по исследованию эжекторного химического кислородно-йодного лазера с ЦБГСК. Получена выходная мощность 1,2 кВт при химической эффективности ~25%. Удельная мощность составила более 6 кВт на 1 л/с расхода раствора, что в 6 раз выше, чем при использовании струйных генераторов. Результаты могут использоваться при создании лазеров для решения задач

атомной промышленности и Министерства по чрезвычайным ситуациям.

Проведены экспериментальные и расчетные исследования по получению синглетного кислорода (СК) в разрядах постоянного тока в потоках кислорода и смесей кислорода с инертными газами. Показано, что разработанная в СФ ФИАН разрядная система позволяет создавать устойчивый осесимметричный разряд в потоке кислорода с высокими удельными энерговкладами в разряд; например, до 360 кДж/моль при давлении P=6 Тор и расходе 1,5 ммоль/с при этом энерговклады в протекающий газ составляют до 90 кДж/моль. Наибольшие концентрации СК, измеренные в зоне диагностики при указанном режиме составляли $\sim 1\cdot 10^{15}$ см$^{-3}$, а наибольшее значение относительной доли СК, $z_D=[O_2(^1D)]/[O_2(X)]$, в смеси при этом составляли $z_D\sim 1.1\%$. На смесях кислорода с инертными газами O_2:He и O_2:Ar наибольшие z_D были значительно выше, чем в чистом кислороде. Экспериментально обнаружено, что концентрации СК могут быть увеличены, если гелий, вдувается в разрядную область не с общим потоком, а отдельно, в катодной области. Достигнуто 3-х кратное увеличение концентрации СК при такой организации разрядной системы. Результаты важны при разработке электроразрядного кислородно-йодного лазера.

Создана компьютерная модель для расчета мощности излучения химического кислородно-йодного лазера, в которую заложены наиболее существенные обменные процессы в смеси газов $O_2(^1D)$-$O_2(^3S)$-I_2-I-H_2O-CO_2-He. Показано, что CO_2 не оказывает существенное влияние на процесс диссоциации йода и может использоваться в качестве более дешёвого буферного газа в кислородно-йодном лазере.

Разработана кинетическая модель диссоциации I_2 в среде химического кислородно-йодного лазера с учетом столкновений колебательно возбужденных молекул йода и колебательно возбужденных молекул синглетного кислорода. Модель позволила объяснить быструю диссоциацию молекул йода в присутствии синглетного кислорода и слабую зависимость скорости диссоциации от давления буферного газа-азота. Проведен численный расчет работы химического фтороводородного лазера в условиях пониженной начальной температуры рабочей среды. Сделан вывод о возможности расширения спектра технических устройств инициирования химической реакции в изначально охлажденной рабочей смеси от инициирования электронным пучком до технически более простого и экономичного инициирования импульсным фотолизом. Проведен расчет населенностей вращательных подуровней нескольких колебательных уровней, в рамках разработанной кинетической модели химического HF – лазера на вращательных переходах, учитывающей наиболее важные каналы V – R – T релаксации. Сделан вывод о возможности создания импульсного химического фтороводородного лазера в дальней инфракрасной области спектра.

Проведены исследования, направленные на разработку способов динамического управления процессами лазерного микроманипулирования. Изучены свойства поляризационных фильтров на нематических жидких кристаллах, позволяющие с помощью приложенного напряжения изменять величину передаваемого углового момента. В качестве критерия качества фильтра рассматривалась степень достижения циркулярной поляризации. В широком спектральном диапазоне (0,48– 0,84 мкм) достигнута эллиптичность (отношение малой оси эллипса поляризации к большой) в диапазоне от 0,9 до 0,97. Исследовано преобразование излучения перестраиваемого полупроводникового лазера в спиральные пучки в накопительном интерферометре при изменении тока накачки лазера. Получены обобщенные моды Эрмита-Лагера-Гаусса с различным числом нулей. Проведено численное моделирование условия формирования спиральных пучков с помощью одномерных модуляторов света. Показано, что высокая эффективность преобразования (около 90%) должна достигаться при количестве электродов не менее 128 и уровнях градаций фазы отдельного электрода не менее 16. Данный результат указывает на возможность создания недорогих оптических

устройств на основе одномерных транспарантов для формирования спиральных пучков.

На основе оптики спиральных пучков предложен способ синтеза фазовых элементов, формирующих световые поля с заданным распределением интенсивности и ненулевым угловым моментом для задач лазерной микроманипуляции. Разработан алгоритм вычисления фазовых распределений. Созданы маски и сформированы пучки в виде кривых: спирали, границы треугольника и квадрата. С их помощью проведены эксперименты по манипуляции микроскопическими объектами. Подход может быть использован для динамического манипулирования микрообъектами посредством управляемых фазовых модуляторов.

Проведен вейвлет-анализ спектрально-временных характеристик излучения импульсного электроионизационного СО лазера, сделан вывод о существовании высокочастотных колебаний (t~ 10-15мкс) населенностей колебательных уровней молекулы СО. На основе R/S анализа сделан вывод о фрактальности временных рядов излучения электроионизационного СО-лазера.

Проведён расчёт структуры акустического возмущения в неравновесной среде с избытком колебательной энергии. В средах со слабой отрицательной акустической дисперсией и отрицательной полной вязкостью найдены аналитические условия смены структуры ударной волны с “релаксационной” на “детонационную”. Получено условие неустойчивости ударной волны малой амплитуды и численно исследована её нестационарная эволюция. Показано, что неустойчивая ударная волна распадается на автоволновые импульсы.

Разработана графо-расчетная методика и представлена рабочая программа расчетов для определения протоковых характеристик фильтрующих элементов, как однородных (изотропных) так и анизотропных, для фильтров цилиндрической формы. Методика позволяет до синтеза предсказать и смоделировать фильтрационные свойства синтезируемых далее послойно методом селективного лазерного спекания фильтров и мембран.

Теоретически исследована пространственно-временная структура оптического поля в квазиконфокальных лазерных системах с кольцевой апертурой. Показано, что в лазере с квазиконфокальным резонатором и внутрирезонаторным поглощающим фильтром возможна генерация светового поля, состоящего из одного либо двух дискретных пятен (уединенных световых импульсов), вращающихся по кольцу.

ВФ ИМЕТ РАН

Завершен комплекс фундаментальных и прикладных исследований по физическому воздействию импульсным магнитным полем на жидкий, кристаллизующийся металл. Определен механизм такого воздействия на структуру и механические свойства металла: возникновение дополнительных внутренних источников тепла и направленных интенсивных металлопотоков. На основании полученных результатов разработаны технологические схемы новых технологических процессов в металлургии и металлообработке (перемешивание металла, штамповка жидкого металла, сварка плавлением и др.). Для их опробования спроектированы и изготовлены экспериментальные оснастка и оборудование.

На основе совмещения феноменологического и кристаллографического подходов разработаны научные основы управления физико-механическими свойствами поликристаллических материалов, с использованием взаимосвязи показателей пластической анизотропии с параметрами кристаллографической текстуры и константами монокристалла. Получены функциональные зависимости на уровне материальных и полевых тензоров. Полученные зависимости позволяют рассчитывать по заданным показателям физико-механических свойств необходимые параметры текстурного состояния, а затем и альтернативные варианты его реализации в виде наборов весовых долей многокомпонентной текстуры.

В настоящее время токоотводные пластины из сплавов свинца изготавливают методом литья в формы. Разработан метод, позволяющий получать свинцовые пластины из

твердой “заготовки” и существенно снижающий вредность существующего производства. Кроме этого, токоотводные пластины, полученные методами обработки давлением, показали намного больший ресурс их эксплуатации. Особенно ценны эти свойства при использовании аккумуляторных свинцовых пластин в специальной технике.

УФ ИРЭ РАН

Для более адекватного описания взаимодействия акустического излучения с движущимися доменными границами в активных кристаллах (сегнетоэлектрики, ферриты) рассмотрено отражение ими ограниченных пучков (цугов) волн с заданным спектром пространственных гармоник. Показано, что за счет монохроматических компонент, соответствующих тупым углам рефракции, возможны изменения апертуры отраженного пучка: уширение в режиме прямого прохождения и сжатие в режиме двойного прохождения.

Решена задача распространения магнитостатических волн в ферромагнитном кристалле с системой периодических, равномерно движущихся блоховских стенок. Установлено, что следствием движения стенок является доплеровское расщепление дисперсионных ветвей, аналогичное дифракционным спектрам-сателлитам в рассеянии Мандельштама – Бриллюена.

На основе интегрального показателя рассеяния – сечения экстинкции - построена теория рассеяния электромагнитных волн цилиндрами Веселаго с одновременно отрицательными диэлектрической и магнитной проницаемостями с учетом диссипативных потерь. Показано, что в полосе частот совместной отрицательности вещественных частей электрической и магнитной проницаемостей материала цилиндра сечение экстинкции заметно падает.

Разработан метод расчета эффективной диэлектрической проницаемости композитной среды на основе детального учета запаздывания взаимодействия между составляющими среду частицами, расстояние между которыми сопоставимо с длиной волны внешнего излучения. Показано, что при определенном подборе параметров показатель преломления композита будет единичным в широком спектральном диапазоне и композитный материал будет невидим для наблюдателя. Эффект можно использовать для создания слабоотражающих покрытий.

Установлено, что учет запаздывания приводит к изменению оптических параметров при расстояниях между наношарами больше одной десятой длины волны. В этом случае композит обладает заметной пространственной дисперсией, а показатель преломления зависит от направления поляризации волны. Пространственная дисперсия минимальна, если ячейка Вигнера-Зейтца решетки наношаров принимает форму, максимально приближенную к форме сферы, что имеет место для объемно-центрированной кубической решетки или решетки типа алмаза.

Разработана методика исследования влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на гемоглобин крови человека по спектрам поглощения в диапазоне длин волн л= 490-650 нм водных растворов гемоглобина, полученных из крови пациентов до и после облучения. Установлено, что максимумы поглощения приходятся на $л_1$ = 543 нм и $л_2$ = 578 нм и заметно изменяются в зависимости от режима облучения. Выявленные особенности кинетики изменения оптической плотности D(t) при облучении на частотах $л_1$ и $л_2$ у разных пациентов могут служить основой для разработки методов объективного контроля эффективности терапевтических процедур.

Проведены исследования шумовых характеристик светодиодов (СИД). Установлено, что в области низких и сверхнизких частот различие в величине электрических флуктуаций тока инжекции СИД даже одного типа достигает двух порядков. Выборочные распределения СИД по уровню шума имеют полимодальный характер. У части СИД наблюдаются “взрывные шумы” в широком диапазоне изменения прямого тока. Характер изменения уровня флуктуаций при изменении тока инжекции у различных типов светодиодов существенно различен: спадает, остается неизменным или монотонно растет с уве-

личением тока инжекции.

На основе суперпозиции спектров трех углеводородов: изооктан, n-гектан и бензол - разработана оригинальная методика моделирования спектров поглощения бензинов в области длин волн 1090-1220 нм. Критерий согласия $S = У(k - k_m)^2$ расчетных (k_m) и экспериментальных (k) коэффициентов поглощения для разных марок бензинов не превышал величины $S_{min} = 2 \div 2,5$. Методика экспериментально проверена на тройных смесях указанных углеводородов, для которых величина S_{min} на порядок меньше, чем для бензинов: $S_{min} = 0,3 \div 0,6$. Установлено, что между октановым числом бензина (ОЧ)и содержанием в нем бензола (С) существует линейная связь, которая описывается уравнением: ОЧ = 72,6 + 0,59С при коэффициенте множественной корреляции R = 0,96.

ПФ ИРИ РАН

Проведен структурно-функциональный анализ местного самоуправления Российской империи в начале 20 века. Исследованы теоретико-методологические проблемы деятельности губернаторской власти, проанализирована законодательная база местного управления, основные направления реализации губернаторской власти в различных регионах Российской империи. Доказана неэффективность данного государственного института вследствие многочисленных обязанностей возлагавшихся центральной властью на ее местных представителей.

Впервые введен в научный оборот большой комплекс архивных материалов раскрывающих на региональном уровне положение отечественной науки в годы Великой Отечественной Войны. Документы свидетельствуют о постоянной заботе государственных и партийных органов о развитии отечественной науки. Впервые рассмотрены такие аспекты проблемы как развитие гуманитарных исследований в годы войны, материальное положение ученых, взаимоотношение эвакуированных и местных научных учреждений.

Изучены проблемы хорологического соотношения культур эпохи бронзы в Волжско-Уральском междуречье. Проанализированы материалы памятников Потаповского типа и Синташтинской культуры. Установлено, что процесс взаимодействия культур активизируется в конце среднего бронзового века, что способствовало формированию новых культурных общностей в контактной зоне пограничья степи и леса. В результате разведочных работ на северо-востоке Самарской области впервые обнаружены свидетельства медных разработок Бронзового века и поселения, где производилось обогащение руды.

ИАМ

Разработаны методики комплексного исследования виброакустических характеристик элементов гидромеханических систем на базе интеграции методов лазерной виброметрии (спекл-интерферометрии) и методов акустической интенсиметрии.

Экспериментальным путем получены акустические характеристики аэродинамического шума пневмосистем технологического пневмооборудования.

Разработаны и развиты методы и средства расчета и коррекции виброакустических характеристик пневматических систем технологического оборудования.

Получены экспериментальные данные о динамическом взаимодействии виброакустических и кавитационных процессов в комбинированных насосных агрегатов.

Разработаны методы оптимизации проектированиия контрольно-испытательного оборудования для отработки и испытаний гидропневмосистем машиностроительных изделий.

НИИ ТПК

Проведена систематизация основных положений теории гетерогенного плазмохимического синтеза покрытий из ускоренных плазменных потоков. На основании численного моделирования процесса получения сверхтвердых нитридных покрытий разработана методика проектирования технологии и выбора режимов получения нитридных покрытий.

Разработана математическая модель процесса рассеивания потоков металлической плазмы с энергиями (10-200) эВ в разряженной

газовой среде. Установлены закономерности уменьшения средней кинетической энергии таких потоков в зависимости от пролетных расстояний. Сравнение теоретических зависимостей с экспериментальными позволили обосновать выбор потенциала взаимодействия атомов металла с молекулами газа. Полученные закономерности позволили обосновать выбор допустимых параметров осаждения покрытий из потоков металлической плазмы.

Разработана математическая модель интенсификации и оптимизации параметров импульсного магнитного поля для обеспечения качества деталей, получаемых магнитно-импульсной штамповкой.

Разработана модель конечно-элементной идеализации расчетной области для математического моделирования процесса формирования напряженного состояния при диффузионной сварке-пайке разработанных материалов через мягкие прослойки.

Проведен теоретический анализ и экспериментальные исследования формирования упорядоченных кластеров при плазменном напылении и анализ гетерогенной прочности кластерной структуры. Проведены экспериментальные исследования влияния параметров структурной упорядоченности на физико-механические эксплуатационные свойства плазменных покрытий. Разработаны методики достижения экспериментальных свойств в структурно упорядоченных плазменных покрытиях. Разработаны технические рекомендации на технологию плазменного напыления с целью повышения защитных свойств покрытий на лопатках паровых турбин, за счет формирования оптимальной упорядоченности структуры.

Проведены исследования получения керамических покрытий из оксидов кремния и оксидов циркония плазменным газотермическим напылением для получения радиопрозрачных обтекателей летательных аппаратов.

СНИЦ АПИДМ

Разработана методология и проведены голографические исследования собственных движений натурных облопаченных рабочих колес турбины газотурбинных двигателей (ГТД). Установлены закономерности протекания узловых линий по лопаточному венцу при различных формах связанных колебаний системы “диск – лопатки” применительно к оценке возбуждения повышенных переменных напряжений в лопатках, обусловленных пульсационным состоянием газовой среды в камере сгорания.

Выполнено исследование влияния ионной имплантации нитрида титана на характеристики сопротивления усталости малоразмерных лопаток компрессоров ГТД при ультравысоких частотах колебаний. Установлена степень этого влияния при различных технологиях имплантации, что позволяет решать вопрос о возможности использования этих технологий применительно к обеспечению требуемой вибронадежности лопаток.

Выполнены исследования динамического состояния в эксплуатационных условиях конструкций легковых переднеприводных автомобилей. Разработана методология и проведены диагностические исследования при дорожных испытаниях вибрации узлов, пульсации давления в гидросистеме и динамических процессов в механизме передних тормозов. Установлено, что исходной причиной возникновения в режиме торможения недопустимо высокой вибрации системы рулевого управления, негативно влияющей на безопасность движения и психофизическое состояние водителя, являются, возникающие в ходе эксплуатации, окружные изменения толщины тормозного диска (разнотолщинность). Исследована корреляция процессов вибрации, пульсации давления в гидросистеме и переменного тормозного момента в условиях торможения автомобиля. Изучено явление связанности колебаний механической и гидравлической систем автомобиля при возбуждении этих систем динамической составляющей тормозного момента. Разработаны практические рекомендации, направленные на подавление и устранение высокоинтенсивной вибрации конструкций переднеприводных автомобилей в режиме торможения.

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

ИСОИ РАН

Компьютерная система ранней диагностики заболеваний на основе анализа изображений глазного дна внедрена в Московском государственном медико-стоматологическом университете, кафедра глазных болезней; ГУ МНТК "Микрохирургия глаза" им С.Н. Фёдорова, г. Москва; ООО "Офтальмодел", г. Москва; а также в СГАУ в учебном процессе по курсу "Методы и средства обработки медицинских изображений".

Рассчитаны оптические элементы для компактных источников типа светодиодов для формирования диаграммы направленности в виде линии, набора линий и прямоугольника. Методика внедрена на ОАО "АвтоВАЗ" (г. Тольятти).

Разработана система технического зрения (СТЗ) для определения количества гель-частиц в растворе полимера при проведении лабораторного анализа. Использование СТЗ вместо наблюдателя при проведении данного анализа позволяет существенно снизить психовизуальную нагрузку на лабораторный персонал, повысить точность и достоверность определения количества гель-частиц в растворе полимера, обеспечить документируемость проводимых лабораторных анализов. Разработаны методы бинаризации изображений, и анализа получаемых при этом графических препаратов. Разработано программное обеспечение, автоматизирующие процесс проведения лабораторных анализов по определению количества гель-частиц в растворе полимера и их последующую обработку. Компьютерная система внедрена на ЗАО "КуйбышевАзот" (г. Тольятти).

Разработана и создана автоматизированная система управления, сбора и обработки информации при выполнении экспериментов в аэродинамической трубе с климатической установкой. Разработана двухуровневая система управления испытаниями, создано программное обеспечение организации взаимодействия подсистемы верхнего уровня и существующей системой управления испытаниями фирмы "Shenck". Разработано методическое и программное обеспечение для управления ходом испытаний и отображения их результатов в реальном времени. Компьютерная система внедрена на ОАО "АВТОВАЗ" (г. Тольятти).

ИПУСС РАН

Создана инструментальная среда онтологического анализа и синтеза, включающая подсистемы формирования, накопления, использования, анализа и пополнения разнородных знаний, необходимые для решения прикладных задач; предложены адекватные этим целям инструментальные программные средства, готовые к применению в логистике, он-лайн порталах, поисковых системах, системах классификации документооборота и других областях.

Разработаны методики, алгоритмическое обеспечение, вычислительные технологии и программные средства применительно к широкому кругу задач оптимизации процессов технологической теплофизики (нагрев под обработку давлением, закалка, пайка, химико-термическая обработка изделий и др.) Предлагаемые средства позволяют по заданным исходным данным и технологическим инструкциям выбрать оптимальные конструктивные решения используемого оборудования и спроектировать оптимальные режимы его функционирования, обеспечивающие достижение экстремальных значений технико-экономических критериев оптимизации с гарантированными показателями качества конечной продукции.

ИЭВБ РАН

Результаты исследований по теме "Сохранение биоразнообразия степей России для устойчивого сельского хозяйства" используются в реализации проекта "Степи России". Создается система экономических методов сохранения биоразнообразия РФ.

Подготовлены разделы "Лишайники" в Красных книгах Ульяновской и Самарской областей; указанные в них лишайники приняты под охрану государством.

Разработано “Положение о порядке ведения Красной книги Самарской области”.

Разработан “Перечень видов животных, растений и грибов, рекомендованный для включения в Красную книгу Самарской области”.

Разработан второй том Атласа флоры городских лесов г. Тольятти. Атлас включает описание карты и сведения о распространении для 50 видов сосудистых растений.

Подготовлен перечень редких нуждающихся в охране гидробиоценозов. Перечень включает: озерные (15), речные (3), болотные (3) экосистемы, рыбных нерестилища (3), местообитания рептилий (2).

Доработана методика, расчета ущерба биологическим ресурсам при строительстве, реконструкции и эксплуатации гидросооружений. Методика адаптирована к условиям волжских водохранилищ и апробирована при сотрудничестве с конкретными заказчиками. проведена оценка ущерба биологическим ресурсам Куйбышевского и Саратовского водохранилищ от работы ОАО “Волжская ГЭС” в современных условиях. Рассчитан ущерб биологическим ресурсам р. Чагра (левый приток Волги) при расчистке русла водотока. Рассчитан ущерб биологическим ресурсам р. Большой Иргиз (левый приток Волги) при расчистке русла водотока.

Разработана структура экологического паспорта водоема для оценки его состояния и рекреационных ресурсов. Создан экологический паспорт озера “Скрытое”, расположенного в пределах территории г. Тольятти.

СФ ФИАН

На примере порошковой композиции Ti-Al изучена возможность применения технологии селективного лазерного спекания с последующим выщелачиванием алюминия для синтеза металлических скелетных катализаторов. Показана возможность получения объемных скелетных катализаторов методом лазерного синтеза. Данный метод позволит создать эффективные катализаторы на основе металлов для использования в химии органического синтеза, синтеза аммиака и азотсодержащих соединений.

Создан лабораторный макет портативного диодно-лазерного спектрометра, работающий в диапазоне 0,82-0,84 мкм с модуляцией частоты излучения в полосе до 10 кГц и интервалом непрерывной перестройки 60 ГГЦ при ширине линии генерации не более 0,1 ГГц. Конструктивно спектрометр состоит из диодного лазера с дополнительным внешним отражателем, оптикоэлектронной системы регистрации 2-ой производной сигнала, поляризационной оптической развязки на основе жидкокристаллической ячейки и однопроходной оптической кюветы длиной 54 см с системой вакуумной откачки.

Калибровка спектрометра при измерении концентрации паров воды показала, что зависимость амплитуды сигнала от давления носит линейный характер с коэффициентом 1,1 мм/Торр вплоть до 5 Торр а минимальная регистрируемая в вакууме концентрация H_2O оценивается на уровне $n_{min} = 1,5r10^{15}$ молекул / см^3. Спектрометр проходит апробацию в экспериментах с химическим кислородно-йодным лазером, разработанным в СФ ФИАН.

Разработаны технологии лазерной сварки и лазерной термообработки инструментов.

Разработана технология и создан модальный жидкокристаллический корректор волнового фронта с 61 управляющим контактом. Область применения: системы адаптивной оптики, включая аэрокосмические.

ВФ ИМЕТ РАН

Эксперименты по использованию эффектов воздействия импульсных магнитных полей на жидкий кристаллизующийся металл позволили перейти к проведению прикладных исследований по разработке новых технологий и их практической реализации.

Исследование и разработка получения токоотводов из свинца методами давления завершена проектированием реальной штамповой оснастки для получения изделий в промышленных масштабах.

УФ ИРЭ РАН

Создан действующий макет установки для низкоинтенсивной лазерной терапии, обеспечивающий возможность прове-

дения лечебных процедур по различным методикам на длинах волн излучения 450, 530, 640, 850 нм как инвазивно, так и неинвазивно. Встроенная система контроля параметров и характеристик пульсовой волны даёт оценку состояния больного в реальном времени. Все процессы в установке управляются микропроцессорной системой.

ИАМ

Внедрены средства снижения шума ручного механизированного пневмоинструмента. Глушители шума проходят заводские испытания на АО "АвтоВАЗ"

Разработаны методы и средства проведения ускоренных эквивалентных испытаний элементов гидравлических систем, средства для возбуждения колебаний потока жидкости и средства управления динамическими процессами в стендовых испытательных системах.

НИИ ТПК

Разработаны технологии плазменного газотермического напыления теплозащитных двухслойных покрытий состава никель-хром-кобальт-алюминий итрий (подслой) и оксид циркония, стабилизированный оксидом иттрия для нанесения на рабочие и сопловые лопатки газовых турбин и на внутренние поверхности камер сгорания газотурбинных установок и газоперекачивающих агрегатов; плазменного газотермического напыления эрозионностойких покрытий для восстановления работоспособности лопаток паровых турбин ТЭЦ по месту износа стеллитовой защиты без демонтажа лопаток из состава ротора; плазменного газотермического напыления износостойких покрытий на детали контактных пар трения, магнитно-импульсной штамповки и калибровки трубчатых деталей на установках МИУ-15, МИУ-20 и МИУ-30.

СНИЦ АПИДМ

Разработана система бесконтактного тензометрирования узлов винтовентиляторного двигателя в условиях летных испытаний.

Сведения об инновационной деятельности, о реализации разработок на практике

ИСОИ РАН

Инновационная деятельность проводится через шесть коммерческих фирм (ООО "Оптика", ООО "Компланар", ООО "КВК", ЗАО "Компьютерные технологии", ЗАО "Самараинформспутник", ООО "Митэкс"), которые при поддержке Фонда содействия развитию малых предприятий в научно-технической сфере обеспечивают коммерциализацию научных разработок.

Получен патент га изобретение "Способ создания поляризующей ячейки".

Пять молодых ученых завершили обучение и получили дипломы Бизнес-школы Московского физико-технического института по специальности "Инновационный менеджмент наукоемких технологий".

ИПУСС РАН

Правительству Самарской области переданы результаты НИР "Разработка нормативных показателей деятельности министерств и иных органов исполнительной власти Самарской области и формулирование технических заданий за создание автоматизированных рабочих мест руководителей для мониторинга разработанных показателей".

ИЭВБ РАН

Представлено экспертное заключение по оценке воздействия на окружающую среду объекта: "Гостинично-оздоровительный центр Винновка".

Совместно с Тольяттинским госуниверситетом выполнено исследование "Мониторинг физических загрязнений урбанизированных комплексов (корреляционно-регрессионный анализ воздействия шума и электромагнитных излучений на население г. Тольятти)"

СФ ФИАН

Проведена аттестация однородных фильтрующих элементов, синтезированных методом селективного лазерного спекания. В настоящее время указанные элементы прохо-

дят полевые испытания в качестве фильтров гидрозащит на нефтяном месторождении “Радужное”.

Пористые имплантаты на основе Ti и NiTi, представляющие собой штифты, синтезированные методом селективного лазерного спекания, вживлены в костную ткань лабораторных животных и проходят испытания в клиниках Самарского государственного медицинского университета на предмет биосовместимости.

ВФ ИМЕТ РАН

Совместно со специалистами ОАО “Моторостроитель” реализуется новая технология литья с одновременным осевым воздействием на жидкий металл импульсным магнитным полем. Оценено улучшенное качество металла. Подготовлены заявочные материалы на получение патента РФ.

УФ ИРЭ РАН

Проведена презентация наукоемких разработок для представителей научных организаций и научно-производственных предприятий г. Ульяновска.

Продолжались маркетинговые исследования и работа по продвижению на рынок “Анализатора низкотемпературных свойств нефтепродуктов ИРЭН 2.3”.

Лабораторный макет установки для лазерной терапии УЛТ-4 передан на клинические испытания в Ульяновский областной госпиталь ветеранов войны. По результатам испытаний планируется организовать мелкосерийное производство в кооперации с малой инновационной фирмой.

ИАМ

Для АО “АвтоВАЗ” разработаны пневмоглушители прессового оборудования и глушители шума для ручного инструмента.

НИИ ТПК

Для ГНП РКЦ “ЦСКБ-Прогресс” проведены разработки технологий и напыление износостойких и теплозащитных покрытий на комплект деталей роторных лопастных машин.

Разработаны технологические процессы и изготовлены индукторные системы и оснащение для изготовления давлением импульсного магнитного поля 18 типоразмеров листовых серийных деталей носителей “Союз-2” и “Русь”.

Разработаны и изготовлены 7 видов индукторов и формообразующего технологического оснащения и отработана технология калибровки трубчатых элементов датчика уровня заправки топлива носителя “Русь”.

Разработаны технологические процессы, конструкции новых видов локализированного инструмента для вырубки, изготовлен составной контейнер для штамповки полиуретаном при сверхвысоком давлении 46 типоразмеров плоских листовых серийных деталей носителя “Союз-2” и “Русь”.

Для ОАО “Металлист-Самара” проведено напыление теплозащитных и износостойких покрытий на 5 комплектов камер сгорания энергетической установки GT-10.

Проведено напыление износостойких покрытий на комплект торцевых уплотнений роторных насосов для ОАО “Авиаагрегат”.

СНИЦ АПИДМ

Передан и реализован в отрасли авиадвигателестроения пятнадцатиканальный помехоустойчивый образец системы бесконтактного тензометрирования винтовентилятора на основе инфракрасного излучения для применения при летных испытаниях.