

**НАУЧНАЯ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
САМАРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
В 2004 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 телекоммуникаций и обработки информации, отдел истории и археологии Поволжья, отдел проблем транспорта, отдел филологии и междисциплинарных 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 гран-

тов в области науки и техники и региональных экспертных советов Российского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда.

В научных организациях СамНЦ РАН работают 648 человек, из них 273 научных сотрудника. 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. Соффер. В организациях СамНЦ РАН ведут исследования 67 докторов и 133 кандидата наук. В 2004 году сотрудниками наших институтов защищены 3 докторские и 11 кандидатских диссертаций. 9 ученых СамНЦ РАН удостоены Губернских премий в области науки и техники.

В 2004 году проведено Общее собрание СамНЦ РАН и пять 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 2005 г., заслушан отчет о деятельности издательства СамНЦ РАН.

В 2004 году при Президиуме СамНЦ РАН в составе отдела телекоммуникаций и обработки информации 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 2004 году проложено около 4 км волоконно-оптических линий связи, их общая протяженность превысила 100 км. Пропускная способность канала до центрального узла в Москве расширена до 22 мегабит в секунду. Пропускная способность межузловых каналов увеличена до 1 гигаби-

та в секунду. Введена в эксплуатацию резервная линия связи между двумя узлами сети, позволившая объединить в кольцо четыре узла сети, а также введен в эксплуатацию еще один узел доступа. Проведена сертификация комплекса серверов телематических служб.

Выполнена модернизация сети: закрыты два узла сети, перенесен в другое здание центральный узел доступа, к которому подведены все необходимые линии связи, канал до вышестоящего провайдера заменен волоконно-оптической линией связи.

В 2004 году к сети подключены Самарский государственный педагогический университет, Поволжская государственная академия телекоммуникаций и информатики, Самарская губернская дума, Управления государственного надзора за связью и информатизацией в РФ по Самарской области, Поволжский филиал Академии технологических наук. Проведен весь комплекс работ по подключению к сети Министерства образования и науки Самарской области, включая строительство волоконно-оптической линией связи и установку каналообразующего оборудования.

При Президиуме СамНЦ РАН действовал редакционно-издательский отдел: в 2004 году изданы два номера и специальные выпуски научного журнала "Известия Самарского научного центра РАН", естественнонаучный бюллетень "Самарская Лука". За год выпущены более 30 наименований научных и учебных изданий. Организациями СамНЦ РАН опубликованы труды VI международной конференции "Проблемы управления и моделирования в сложных системах" (ИПУСС), монографии Дилигенского Н.В., Дымовой Л.Г., Севастьянова П.В. "Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология" (ИПУСС), Розенберга Г.С. "Лики экологии" (ИЭВБ), Матвеева В.И., Соловьевой В.В., Саксонова С.В. "Экология водных растений" (ИЭВБ), Бакиева А.Г., Гаранина В.И., Литвинова Н.А., Павлова А.В., Ратникова В.Ю. "Змеи Волжско-Камского края" (ИЭВБ), Дубмана Э.Л., Кабытова П.С., Тагировой Н.Ф. "Очерки истории юго-востока Европейской

России" (ПФ ИРИ РАН), Барвинка В.А. "Управление теплонапряженным состоянием и свойствами плазменных покрытий" (НИИ ТПК), А.С. Чумадина, В.И. Ершова, В.А. Барвинка и др. "Теоретические основы авиа- и ракетостроения" (НИИ ТПК), А.С. Чумадина, В.И. Ершова, В.А. Барвинка и др. "Основы технологии производства летательных аппаратов" (НИИ ТПК).

Всего учеными СамНЦ РАН в 2004 году издано 8 монографий и 389 статей.

В 2004 году фонд библиотеки СамНЦ РАН пополнен новыми научными изданиями и составил более 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 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.

СамНЦ РАН 2 июля 2004 года провел международный научно-образовательный семинар "Электронные информационные ресурсы в области физики, химии и медицины", принял участие в подготовке и проведении II межотраслевого научно-технического совещания "Проблемы и технологии обеспечения функционирования космических систем, комплексов и аппаратов в экстремальных условиях эксплуатации" (11-14 мая, совместно с Государственным научно-производственным ракетно-космическим центром "ЦСКБ-Прогресс"), Всероссийской конференции "Высокие технологии в обеспечении качества и надежности изделий машиностроения" (21-25 июня, совместно с Самарским государственным аэрокосмическим университетом), III самарской региональной научно-практической конференции

ученых и педагогов-практиков “Актуальные проблемы развития высшего и среднего образования на современном этапе” (23-24 сентября, совместно с СамНЦ Российской академии образования).

ПФ ИРИ совместно с Институтом славяноведения РАН 20-21 мая 2004 года в Самаре провел международную конференцию “Славянский мир: общность и многообразие”.

ИПУСС 14-17 июня 2004 года в Самаре провел VI международную конференцию “Проблемы управления и моделирования в сложных системах”.

ИСОИ 17-18 июня 2004 г. в Самаре провел Вторую летнюю школу молодых ученых по дифракционной оптике и обработке изображений, 30 сентября – 2 октября 2004г. - Четвертый международный научно-практический семинар и Всероссийскую молодежную школу по высокопроизводительным параллельным вычислениям на кластерных системах.

НИИ ТПК 21-25 июня 2004г. в Самаре провел Всероссийскую конференцию “Высокие технологии в обеспечении качества и надежности изделий машиностроения”.

ВФ ИМЕТ 29-30 июня 2004 года в Самаре провел Международную конференцию “Металлдеформ-2004”.

ИЭВБ в Тольятти проведены 16 сентября конференция “Возрождение Волги”, 21 по 24 сентября совместно с Институтом степи УрО РАН - Международная конференция “Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана”, 18-19 ноября совместно с Торгово-промышленной палатой г. Тольятти - Четвертая городская научно-практическая конференция “Экологические проблемы Тольятти в контексте экологической безопасности России”.

СФ ФИАН 20-21 октября 2004года в Самаре провел 2 региональную конференцию молодых исследователей по оптике и лазерной физике.

УО ИРЭ РАН 8-10 декабря 2004 года в Ульяновске совместно с Ульяновским государственным техническим университетом провел седьмую школу-семинар “Актуальные проблемы физической и функциональной

электроники”.

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 Австрии, Бразилии, Великобритании, Германии, Иордании, Италии, Китае, США, Украине, Финляндии, Франции, Чехии, Швеции; принимали ученых Великобритании, США, Чехии, Швеции, Японии; участвовали в работе редколлегии международных журналов; устанавливали контакты с целью проведения совместных финансируемых научно-исследовательских работ.

В 2004 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 2004 году учебно-научными комплексами ИУВТ проведены совместные фундаментальные исследования в области компьютерной оптики и систем обработки изображений, механики жидкости и газа, лазерной физики, лазерно-плазменных технологий, экологии окружающей среды, 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 Министерством образования и науки Самарской области осуществлял 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 выполнял работы по развитию научно-образовательного центра под-

готовки специалистов по оптике и лазерной физике; УФ ИРЭ РАН совместно с Ульяновским государственным техническим университетом развивал учебно-научный центр по направлению “Твердотельные преобразователи излучений и сигналов на основе физических эффектов в конденсированных средах”; ВФ ИМЕТ провел фундаментальные исследования по разработке физико-механических основ управления свойствами материалов, создал новые порошковые композиции для легирования многокомпонентных алюминиевых сплавов, организовал и провел научно-техническую конференцию “Первые шаги в науке”, издал сборник докладов.

По проектам программы под руководством СамНЦ РАН выполнено расширение и модернизация телекоммуникационной сети науки и образования за счет построения новых участков волоконно-оптических линий связи, установки высокоскоростного телекоммуникационного оборудования и внедрения современных технологий передачи данных, а также расширены возможности центра высокопроизводительной обработки информации.

### **Важнейшие результаты исследований**

#### **ИСОИ РАН**

Экспериментально получены оптический захват, смещение (на десятки микрон) и вращение (с периодом несколько секунд) диэлектрических микрообъектов размером 5-7 микрон в лазерном трубчатом бесселевом пучке 5-го порядка (с длиной волны 514 нанометров и мощностью 200 мВт), который был сформирован с помощью аргонового газового лазера и дифракционного оптического элемента, синтезированного с использованием электронной микролитографии.

Теоретически и экспериментально изучены сингулярные лазерные пучки, сформированные спиральными фазовыми пластинками и астигматические бесселевые пучки, получающиеся при наклонном падении света на дифракционный оптический элемент, предназначенный для формирования моды Бесселя некоторого порядка. Получены яв-

ные аналитические выражения для комплексной амплитуды плоской волны и гауссового пучка, прошедших спиральную фазовую пластинку произвольного порядка. Показано, что по структуре дифракционной картины астигматического бесселевого пучка можно определить величину и знак целого числа, которое является номером моды Бесселя.

Разработаны методы решения обратных задач расчета отражающих (преломляющих) оптических поверхностей для формирования однопараметрических диаграмм направленности излучения в приближении геометрической оптики. Обратные задачи сформулированы как задачи расчета граничных условий для уравнений эйконала и переноса, обеспечивающих формирование заданного светового поля. Решения представлены в виде огибающих однопараметрических семейств поверхностей. Поверхности в параметрических семействах рассчитываются из условия преобразования освещающего пучка в плоский пучок заданного направления.

Разработан подход к анализу изображений на основе нечеткого поля направлений, которое обобщает понятие комплексного поля направлений и позволяет разрабатывать алгоритмы обработки и анализа изображений, содержащих сетчатые и древовидные структуры. Изображение описывается локально-структурной функцией, которая является функциональным обобщением комплексного поля направлений и поля пространственных частот. Метод нечеткого поля направлений был использован в задаче анализа медицинских диагностических изображений сосудов для автоматической трассировки, измерения толщины и обнаружения точек ветвлений.

Разработан метод локального веерного преобразования (ЛВП) для определения направлений сосудов и выделения центральных линий сосудов на медицинских цифровых изображениях. Метод трехмерного ЛВП используется для восстановления структуры пространственного объекта (дерева сосудов) по малому числу рентгеновских ангиографических проекций с предварительным восстановлением пространственной структуры методом обратного проецирования.

В рамках развиваемого принципа согла-

сованности оценок исследованы особенности согласованного оценивания модели управляемого объекта, связанные с требованием оперативности идентификации объекта в управляемой системе. Показана эффективность совместного использования показателей обусловленности и согласованности оценок при отборе данных для идентификации управляемого объекта. Предложена схема отбора данных, включающая предварительную проверку обусловленности информационной матрицы (по показателям диагонального преобладания и/или сопряженности с нуль-пространством) и последующее согласованное оценивание.

Разработаны и исследованы методы и алгоритмы генерирования многомерных последовательностей случайных точек, свободные от корреляционных зависимостей между координатами. Методы синтеза генераторов случайных точек в многомерных пространствах базируются на решении многомерного аналога количественной формы задачи Бореля.

Разработаны методы синтеза и быстрые алгоритмы рекурсивной реализации одномерных и двумерных цифровых фильтров с конечными импульсными характеристиками, удовлетворяющими линейным рекуррентным соотношениям.

Развит подход к синтезу параллельных алгоритмов решения ленточных систем линейных алгебраических уравнений на основе метода встречных прогонок с применением функциональной декомпозиции. Аналитически и в ходе вычислительных экспериментов показана высокая эффективность такого подхода, позволяющая считать данный метод синтеза параллельных алгоритмов предпочтительнее ранее известных методов.

Исследовано двумерное кольцевое преобразование Радона (КПР), являющееся разновидностью усреднения по окружностям. Получены основные свойства этого преобразования и найдено обратное к нему преобразование. Установлена связь КПР с известным преобразованием Радона. Показано, что при изменении радиуса окружности, по которой происходит усреднение, существенно меняется вид КПР-образа. Введено в рассмот-

рение КПР  $n$ -го порядка и взвешенное КПР. Кольцевое преобразование Радона  $n$ -го порядка можно рассматривать как радиальное вейвлет-преобразование.

Разработаны методы и алгоритмы параллельной машинной арифметики, базирующиеся на представлении данных в канонических системах счисления в полях алгебраических чисел.

## ИПУСС РАН

В области моделирования сложных объектов и систем управления разработана и теоретически обоснована методология построения асимптотических сингулярных и композиционных моделей управления сложных эволюционных систем. Сформулирована параметрическая задача управления процессами эволюции на основе формализации информационного взаимодействия в открытых сложных системах трех базовых механизмов развития: внешнего целевого управления, компенсационного саморегулирования и самоорганизации. Установлены классы структурно устойчивых стратегий развития, конфигурации каналов эволюции и общесистемные закономерности образования порядка и хаоса в сложных открытых развивающихся системах.

Предложена процедура редукции задач идентификации и управления сложными техническими объектами к негладким задачам математического программирования, формулируемым в терминах функций максимума. Разработаны отличающиеся рядом преимуществ вычислительные алгоритмы для решения этих задач, базирующиеся на чебышевских свойствах искомым экстремалей и априорной информации о характеристиках функций максимума, диктуемой знаниями предметной области.

В области теории и технологии измерения параметров состояния объектов управления в экстремальных условиях разработана общая концепция сбора и обработки измерительной информации о координатных составляющих смещений элементов конструкций энергосилового установок, предусматривающая использование "неполного" кластера одновитковых вихретоковых датчиков (ОВТД)

с чувствительными элементами в виде отрезка проводника, моделирование неизмеряемых координатных составляющих смещений с учетом режима работы установки и характеризующих режим измеряемых параметров, а также вычисление искомым координатных составляющих смещений по результатам измерения и моделирования. Разработаны метод получения измерительной информации о радиальных смещениях лопастей закапотированного винтовентилятора, метод получения информации о деформации внутренней поверхности вкладыша шатунного подшипника кривошипно-шатунного механизма, а также метод получения информации о деформации внутренней поверхности цилиндра. Разработаны нестандартные технические средства систем сбора и обработки измерительной информации – кластерные ОВТД и преобразователи их сигналов.

### ИЗВЕ РАИ

Впервые, на основании многолетних исследований малых рек предложена методика проведения мониторинга поверхностных вод бассейна Средней Волги. Методика включает выделение однородных географические единиц и типов антропогенного воздействия, выбор модельных водотоков; определение сети ключевых станций; выбор индикаторов (организменный, популяционный, биоценотический, экосистемный уровни); организацию и проведение индикационных исследований; разработку информационной системы; оценку экосистемы рек по комплексу экологических показателей с построением карт распределения индикаторных видов в водных экосистемах.

Разработана информационная система для анализа современного экологического состояния водных экосистем разного типа. База данных представляет собой совокупность таблиц в формате СУБД реляционного типа (MS Access 97), где массивы гидрохимических и гидробиологических показателей информационно связаны со спецификой водоемов, координатами и характеристиками станций (географический аспект), а также датами экспедиций (временной аспект). В

базе объединены гидробиологические наблюдения, проведенные более чем на 40 реках разного типа и уровня антропогенной нагрузки, в лесостепной и степной зонах Среднего и Нижнего Поволжья.

Установлено, что в последнее десятилетие наблюдается интенсивный процесс экспансии биоинвазийных видов в водоемы Средней Волги. Так, число рыб, самостоятельно проникших в водоемы Средней Волги, увеличилось с 4 видов до 12, зоопланктона с 10 до 24. Характерно, что среди биоинвазийных видов у рыб в количественном отношении преобладают виды понто-каспийской (южной) фауны (8) над северными вселенцами (4), а среди зоопланктонных организмов наоборот - северные (2) над южными (22). Расселение биоинвазийных видов продолжается. Некоторые из них достигли Нижнекамского водохранилища, и встречаются даже в притоках Волги.

Проведен сравнительно-флористический анализ альгофлоры планктона водохранилищ Волжского каскада. Показано, что таксономическое богатство альгофлор отдельных водохранилищ варьирует в широких пределах, однако, в главных чертах их структура сходна. Так, в альгофлоре каждого водохранилища преобладают водоросли одних и тех же двух отделов (Bacillariophyta, Chlorophyta), идентичен набор ведущих порядков (Chlorococcales, Raphales, Euglenales, Araphales, Chroococcales, Ochromnadales, Desmidiaceae, Chlamydomonadales, Thalassiosirales, Oscillatoriales), а первое место во всех водохранилищах принадлежит одной и той же серии родов (Scenedesmus, Navicula, Nitzschia, Trachelomonas, Euglena, Chlamydomonas, Anabaena, Oscillatoria, Phacus, Closterium).

Более половины водорослей в каждом водохранилище относятся к категориям видов уязвимых, крайне редких и видов с неопределенным статусом.

Впервые для территории Евразии проведен обзор и ревизия высших синтаксонов класса Fextuco-Puccinellietea Soy 1968, объединяющего растительные сообщества на солонцовых почвах

### **СФ ФИАН**

Впервые сформированы лазерные пучки с ненулевым орбитальным моментом в виде спирали Архимеда, светового отрезка и кривой с самопересечением при использовании масок на основе бихромированной желатины. Исследовано пространственное распределение интенсивности таких пучков. В экспериментах по манипуляции микрочастицами с помощью таких пучков реализовано движение по спирали слабо поглощающих частиц цетилпиридинийбромида размером несколько микрометров. Обнаружено явление стягивания частиц окиси алюминия, диспергированных в жидкости (спирт, вода и т.д.), в центр поля светового пучка, обладающего ненулевым орбитальным моментом и имеющего распределение интенсивности в виде спирали Архимеда.

### **ВФ ИМЕТ РАН**

Проведены фундаментальные исследования по разработке физико-механических основ управления свойствами материалов, созданы новые порошковые композиции для легирования многокомпонентных алюминиевых сплавов. Использование интерметаллидов заданного состава в виде тонко дисперсных порошковых брикетов даст экономию легирующих элементов и лигатур, улучшит структуру и повысит деформируемость высоколегированных алюминиевых сплавов.

Разработана методика экспериментальных исследований влияния факторов магнитно-импульсного воздействия на жидкий и кристаллизующийся металл. Для осуществления запланированных экспериментов спроектирована и изготовлена технологическая оснастка. Особое внимание уделено выбору изоляционных материалов индуктора, погружаемого в расплав. Найденная изоляция технологична в нанесении, выдерживает напряжение 4 кВ при  $T=700^{\circ}\text{C}$ .

Предложен способ получения свинцовых токоотводов методами пластической деформации. Определены рациональные условия смазки, параметры влияющие на процесс разделения заготовки. Спроектирован и изготовлен штамп. Получена опытная партия свинцовых токоотводов с использованием

различных сплавов.

Для создания специализированной многоблочной магнитно-импульсной установки проведен поисковый эксперимент, который показал принципиальную возможность последовательного разряда блоков на единую нагрузку с целью активного формирования (форма и амплитуда) требуемого импульса давления на заготовку.

### **УФ ИРЭ РАН**

Развита теория, пригодная для описания взаимодействия зонда ближнепольного микроскопа с поверхностными слоями, толщина которых намного меньше длины волны падающего излучения, но намного больше характерных межатомных размеров. Показано, что в отсутствие резонансного взаимодействия зонда микроскопа с исследуемой поверхностью основное влияние на формирование поля в ближней зоне оказывают поверхностные слои. В области резонансного взаимодействия свойства системы определяются влиянием как поверхностного слоя так и подстилающей полубесконечной среды. Заложены основы нового метода ближнепольной микроскопии, основанного на использовании дополнительного сканирования по частоте внешнего излучения и позволяющего существенно увеличить разрешающую способность ближнепольных микроскопов.

В приближении слабонаправляющего волновода первого порядка найдены коэффициенты связи оболочечных мод при растяжении, кручении и нагреве длиннопериодной волоконной микроизгибной решетки. Выявлены факторы, влияющие на смещение резонансов мод. Теоретически доказано и экспериментально подтверждено, что в результате различия продольного компонента электрического поля, которым обычно пренебрегают при расчетах спектров пропускания длиннопериодных решеток, вырождение гибридных оболочечных мод, соответствующих одной и той же LP моде, снимается и приводит к расщеплению резонансов этих мод в асимметричных решетках и в скрученных волокнах.

Получен закон дисперсии поверхностной ТМ-волны на границе релятивистки движущейся бесстолкновительной изотропной

плазмы. Установлено, что в отличие от классического нерелятивистского решения коэффициенты граничной локализации претерпевают дополнительное, релятивистское изменение, обусловленное лоренцевским сокращением размеров по направлению движения плазмы. Вместо поворотной петли дисперсионной ветви в окрестности частоты отсечки из-за связанности пространства-времени к верхней частотной отсечке спектра добавляется снизу отсечка спектра по волновому числу. Показано, что с ростом скорости плазмы частотная отсечка спектра понижается, а нижняя граница волновых чисел возрастает.

Результаты по рефракционному взаимодействию сдвиговых волн с движущейся доменной границей ферромагнетика и распространению магнитостатических поверхностных волн вдоль движущейся доменной границы ферромагнетика обобщены на случай внешнего подмагничивания. Показано, что внешнее магнитное поле вносит новую особенность в рефракцию сдвиговой волны доменной границей в виде смены прямого прохождения преломлением. Из-за неравенства внутренних магнитных полей в доменах отклик спиновой подсистемы приграничными магнитостатическими колебаниями проявляется в угловых спектрах отражения сдвиговой волны двумя максимумами – парциальными пиками ферромагнитного резонанса (ФМР) для отдельных доменов. За счет индуцируемой внешним полем акустической неэквивалентности доменов в угловом спектре исчезает ранее отмечавшийся разрыв при переходе в области тупых углов рефракции к режиму двойного преломления.

Разработаны аналитические модели не-изотермического распределения плотности тока и мощности в структурах полупроводниковых приборов с неоднородностями (дефектами) различной природы. Показано, что в структурах с положительным температурным коэффициентом плотности мощности неоднородность распределения плотности тока, мощности и температуры увеличивается с ростом мощности за счет действия тепловой обратной связи по суперлинейному закону. На основе указанных моделей получены оценки погрешности замещения, обуслов-

ленной неоднородным распределением температуры в термисторах типа тел вращения при измерении СВЧ мощности термисторными датчиками.

Разработана методика автоматизированного одновременного определения октанового числа и фракционного состава бензинов по спектрам поглощения оптического излучения ближнего ИК-диапазона. Найден критерий автоматического поиска оптимальной регрессионной характеристики, связывающей параметры бензинов с параметрами спектропоглощения на 6-ти частотах.

Предложен новый модифицированный корреляционный способ обработки сигналов с брэгговских датчиков, позволяющий повысить точность и быстродействие измерительных преобразователей сигнальной информации, основу которых составляет дифференциальный фотоприемник в составе полихроматора. При согласовании требований к точности и к быстродействию предложено вычислять опорную функцию с применением линейной интерполяции по данным, полученным в ходе гауссовской аппроксимации пиков опорного спектра. Показано, что с увеличением пространственной частоты точек ошибки определения положения брэгговского пика быстро уменьшаются и уже при использовании 5...8 точек на каждый пиксель становятся существенно меньше уровня шума.

## ПФ ИРИ РАН

Проведено обследование памятников русского оборонительного зодчества первой трети XVIII в. (Новая Закамская линия, “серные заводы” и городки) на территории Красноярского, Волжского и Сергиевского районов Самарской области. Определена типология памятников, подготовлена их подробное описание, проведена картографическая и фотосъемка. Прделанная работа позволила выявить особенности оборонительной системы юго-востока российской империи.

Исследована проблема экономического освоения юго-востока европейской России, в частности впервые была изучена роль промыслового рыболовства в освоении края в XVII в., являющегося одной из важных организационных основ экономического райони-

рования страны, что, в свою очередь, содействовало формированию единого всероссийского рынка.

Подробному исследованию было подвергнуто развитие инфраструктуры Самарского края в XIX – начале XX вв. Установлено, что помимо уже исследованных факторов, влияющих на состояние хлебного рынка Поволжья (уровень развития капиталистических отношений в деревне, размеры земельных угодий, климатические условия) преобладающее влияние оказывало также состояние и развитие транспорта, элеваторной системы, земской агрономии. Установлены основные направления вывоза хлеба из губерний Поволжья и их зависимость от направленности гужевых, железнодорожных и речных путей.

Проведено изучение памятников энеолита в Пензенской области, бронзового века в Самарской области. В результате получен уникальный материал по истории формирования и взаимодействия культур

### **ИАМ**

Разработаны методики и пакеты программ расчета акустических характеристик газотурбинных силовых установок, а также акустических волноводов со звукопоглощающими конструкциями.

Экспериментальным путем получены акустические характеристики аэродинамических источников шума технологического пневмооборудования.

Экспериментальные и теоретические исследования впервые позволили разработать физическую модель однородного поверхностного разряда, возбуждаемого в воздухе атмосферного давления на движущейся диэлектрической подложке. Полученная модель поверхностного разряда реализована в созданных электрофизических устройствах — генераторах озона, ультрафиолетовых излучателях, вентиляторах с бактерицидной очисткой прокачиваемого воздуха.

Разработана технология производства перспективного акустического материала — Z-гофра.

### **НИИ ТПК**

На основе разработанной теории плазмохимического синтеза нитридных покрытий

из ускоренных плазменных потоков и созданной математической модели процесса с программным обеспечением ПХС ВИБ проведены численные исследования процесса.

Исследования показали, что в зависимости от величины технологических (или физических) параметров напыления, атомная доля азота в покрытии, приходящаяся на атом металла, может изменяться от значений близких к нулю, до единицы, с образованием как твердых растворов внедрения, так и нитридов с широкой областью гомогенности. При этом микротвердость покрытия и скорость его роста также может изменяться в очень широких пределах.

Установлено, что получение стехиометрического нитрида (или нитрида с заданным показателем стехиометрии) при максимальной скорости наращивания покрытия может быть достигнуто только при достаточно жестком согласовании значений входных параметров процесса в соответствии с установленными математическим моделированием соотношениями.

Показано, что учет явления полисорбции азота при математическом моделировании позволяет объяснить известные экспериментальные результаты, связанные с изменением структуры (вида и размеров кристаллов) покрытия при изменении технологических режимов напыления. Полученные в результате таких исследований диапазоны позволяют управлять кристаллитной структурой покрытий за счет изменения величины технологических параметров напыления.

Создан новый высокопроизводительный вакуумный плазменно-кластерный метод получения специальных металлических покрытий. Разработанный метод позволяет металлизировать изделия из широкого спектра конструкционных материалов, в том числе полимерных и композиционных, обеспечивает скорость роста металлического покрытия не менее 2-10 мкм/мин. с полным сохранением исходных свойств и структуры конструкционных материалов с низкой (1500С) температурой деструкции.

Получены опытные образцы деталей авиационной и космической техники из полимерных материалов (полиамидов, поли-

имидов, угле- и стеклопластиков) с многокомпонентными и многослойными покрытиями. Адгезионная прочность покрытия составляет не менее 30 МПа; стойкость при термоциклировании - не менее 50 тыс. циклов +100 - 100 0С; коэффициент отражения электромагнитных волн в миллиметровом диапазоне - не менее 0,96.

### **СНИЦ АПИДМ**

Выполнено обобщение и статистический анализ характеристик динамической прочности в эксплуатационных условиях представительного массива (146 ед.) монокристаллических лопаток первых ступеней высокотемпературных турбин современных газотурбинных двигателей (ГТД) различного типа с оценкой реальной дисперсии означенных характеристик.

Исследовано зарождение и развитие разрушений литых монокристаллических лопаток в условиях высоких температур при колебаниях по первой изгибной форме в зависимости от разброса фактической направленности осевой кристаллографической ориентации. Показано, что разрушение, как правило, распространяется по октаэдрическим плоскостям.

Изучена и систематизирована проблема влияния на сопротивление многоциклового усталости столбчатых монокристаллических структур параметра азимутальной кристаллографической ориентации при оптимальной аксиальной ориентации. Разработана методология экспериментальных исследований этой проблемы на образцах и натуральных лопатках.

Разработан метод и проведены голографические исследования пространственных вибрационных смещений сложных конструктивных фрагментов с ортогонально расположенными элементами с получением одномоментной картины деформационных смещений объекта в различных направлениях. Полученные результаты позволяют получать полные вибродеформационные характеристики сложных деталей лопаточных венцов турбин ГТД.

На лазерно-голографической установке с цифровым модулем проведено исследование влияния технологии литья с равноосной структурой и с направленной кристаллизаци-

ей на основные вибрационные характеристики лопаток турбины газотурбинных установок компрессорных станций магистральных газопроводов. Результаты позволяют более обосновано подходить к выбору технологии изготовления литых лопаток, обеспечивающей повышенную вибронадежность.

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

#### **ИСОИ РАН**

Разработана программа автоматического распознавания индексов (ПАРИ), которая ориентирована на использование в существующих и вновь создаваемых почтовых писмосортировочных машинах отечественного производства. Функционально программа полностью заменяет применявшийся ранее в писмосортировочных машинах АПСМ МАП-3 блок распознавания. Модернизация позволит без значительных затрат повысить надежность и качество сортировки.

Разработаны методы расчета некогерентных оптических систем, создающих заданную диаграмму направленности. На основе предложенных методов создан макетный образец стоп-сигнала для автомобиля на основе компланарного осветителя на криволинейной поверхности кузова. Макетный образец имеет толщину 15 мм, что на порядок меньше стандартных габаритов и позволяет увеличить полезный объем автомобиля.

На основе разработанного подхода, основанного на использовании принципа согласованности оценок, решена задача идентификации характеристик моделей, нагрузок на автомобиль при их испытаниях на роликовом стенде в автоматизированной системе управления испытаниями в условиях неопределенности.

#### **ИПУСС РАН**

Метод и программные инструментальные средства кластеризации информационных объектов на основе агентных механизмов переговоров, потенциальная область применения которых - логистика, коммуникационные порталы, поисковые системы, систе-

мы классификации в задачах документооборота и др.

Методология коллективного создания, поддержки и изменения онтологий для использования в системах поддержки принятия решений (апробирована при построении расписаний в транспортной логистике с применением мультиагентного подхода);

Методики и программные средства для решения задач идентификации и оптимального управления сложными системами с распределенными параметрами, в том числе, применительно к задачам оптимизации по ряду технико-экономических критериев объектов технологической теплотехники.

Компьютерная система измерения радиальных зазоров в газотурбинных двигателях предназначена для стендовых испытаний новых типов ГТД, их узлов и агрегатов. Система позволяет получить уникальную информацию о поведении элементов конструкции на различных режимах работы двигателя. Результаты испытаний позволяют оптимизировать величину зазоров с целью улучшения технических характеристик (КПД, тяга) и сохранения высокой надежности двигателя. Расчетные методы не обеспечивают необходимой точности. Результаты работы рекомендуется использовать в организациях, занимающихся разработкой и испытанием ГТД.

Компьютерная система получения информации о радиальных смещениях лопастей закапотированной винтовентиляторной установки. Система позволяет получать уникальную информацию о перемещениях торцов лопастей винтовентиляторной установки при различных нагрузках, внешних условиях, режимах работы установки. Получаемая информация будет способствовать повышению надежности и экономичности двигателя в целом. Результаты работы рекомендуется использовать в организациях, занимающихся разработкой и испытанием авиационных двигателей данного класса.

#### **ИЭВБ РАН**

Разработан комплекс параметров для оценки состояния окружающей природной среды

того или иного региона. На основе разработанной методологии составлен "Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Самарской области за 2003 г."

Разработана структура экологического паспорта водоема для оценки его состояния и рекреационных ресурсов.

Доработана методика, расчета ущерба биологическим ресурсам при строительстве и реконструкции объектов нефти и газа. Методика адаптирована к условиям волжских водохранилищ и апробирована при сотрудничестве с конкретными заказчиками.

#### **СФ ФИАН**

В результате экспериментов, выполненных совместно с Ново-Липецким металлургическим комбинатом, установлено, что наличие магнитоактивного электроизоляционного покрытия обеспечивает сохранение эффекта лазерной обработки при отжиге анизотропной электротехнической стали (АЭС).

Напряжения растяжения, создаваемые покрытием, обеспечивают сохранение высокой плотности дислокаций и специфической дислокационной структуры, которая получена в окрестности зоны лазерного воздействия, и, соответственно, сохранение эффекта лазерной обработки.

Полученные результаты достаточны для проведения опытно-конструкторской работы с моделированием условий нанесения электроизоляционных покрытий в реальных условиях и последующего внедрения процесса лазерной обработки в действующее производство АЭС.

Разработан широкий спектр технологий лазерной сварки и лазерной термообработки инструментов.

#### **ВФ ИМЕТ РАН**

Подготовлена материально-техническая база для размещения энергетических установок магнитно-импульсной обработки. Проведен анализ современного состояния элементной базы магнитно-импульсных установок, проведены расчет и проектирование новых магнитно-импульсных установок.

Выполнены разработки по созданию генератора импульсных токов приблизили к

практической реализации создание магнитно-импульсной установки МИУ-10 нового поколения. Созданная модель МИУ-10 по удельной энергоёмкости вдвое превышает зарубежные аналоги при меньших габаритных размерах и весе, расширяет технологические возможности магнитно-импульсной обработки материалов.

Выполнен эскизный проект по созданию малогабаритного пресса с магнитно-импульсным приводом. На отдельные блоки пресса выданы рабочие чертежи: индуктор, боёк. Завод “Прогресс” планирует использовать пресс для изготовления малогабаритных деталей из тонколистового материала.

### ИАМ

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

В области прикладных исследований был проведен комплекс работ различной технологической направленности.

Разработана технология нанесения теплозащитных покрытий на внутренние поверхности агрегатов ГТД и энергетических установок, включающая в себя: состав ТЗП, обеспечивающий необходимую степень защиты и хорошую адгезию с материалом детали, математическую модель нагрева материала при малых дистанциях напыления позволяющую обоснованно выбирать грануляцию напыляемого материала и режимы нанесения покрытий на внутренние торовые поверхности малых диаметров, специальный манипулятор, обеспечивающий напыление внутренней поверхности деталей диаметром до двух метров торового сечения с размером полости от 100 мм. Для получения равномерной толщины покрытия на внутренней торовой поверхности разработана система компьютерного обеспечения перемещения детали и плазмотрона при напылении. Система обеспечивает управление процессом напыления с

целью обеспечения заданного режима по всему сечению детали.

Разработана технология нанесения теплозащитного покрытия на внутренние поверхности жаровых труб малого диаметра включающая в себя:

- создание новой конструкции малогабаритного плазмотрона, позволяющего наносить покрытия системы металл-керамика на внутренние поверхности деталей диаметром от 100 мм;

- разработку математической модели нагрева деталей при проведении напыления на внутренние поверхности и методики расчета температур нагрева детали;

- разработку системы компьютерного управления движением плазмотрона при напылении на внутренние криволинейные поверхности, позволяющей предотвратить перегрев детали и обеспечить равномерную толщину покрытия;

- разработку состава покрытия.

Проведено напыление внутренней поверхности жаровой трубы переменного сечения диаметром 100 - 110 мм. Нанесенное покрытие системы металл-керамика соответствует техническим условиям.

В теоретических исследованиях напряженно-деформированного состояния материала заготовок при деформационно-энергетическом воздействии импульсного магнитного поля определено, что на точностные характеристики деталей и прочностные характеристики собираемых узлов оказывают влияние в большей степени механические и температурные поля. Особенность воздействующих факторов, связанных с “джоулевым” нагревом, влияющим на точность получаемых деталей определяется явлением рекристаллизации, которая происходит при температуре, составляющей около 40% от абсолютной температуры плавления. При рекристаллизации искаженная за счет деформации решетка восстанавливается и исчезают микродефекты металла. Происходит это за счет избыточной энергии деформации искаженной структуры и вследствие того, что при высокой температуре значительно облегчается диффузия атомов. Пластичность материала в этом случае увеличивается, а упрочнение материала ми-

нимальное. Управление эффектом “джоулева” нагрева позволяет уменьшить величину остаточных напряжений в детали и, следовательно, уменьшить величину пружинения и величину отклонения от размеров формообразующей оснастки. При сборочных операциях уменьшение величины остаточных напряжений влияет на качество собираемых деталей. Определяющими параметрами в этом случае являются температура интегрального разогрева, скорость ее изменения и время выдержки при заданном значении параметра. Рассмотрены особенности формирования деформационных и температурных полей для основных технологических операций магнитно-импульсной штамповки деталей и сборки узлов летательных аппаратов и двигателей.

Проведено математическое моделирование процессов деформирования эластичной среды при фрагментарной и ротационной вырубке листовых деталей полиуретаном. Получены эпюры распределения нормального давления эластичной среды в контактной зоне с заготовкой. Установлен предельный уровень нормального давления эластичной среды для открытых схем фрагментарного и ротационного воздействия полиуретана на заготовку, равный 120:150 Мпа и достаточный для реализации разделительных процессов тонколистовых материалов, а именно: для алюминиевых сплавов - 1:1,5 мм, для титановых сплавов и сталей, меди и латуни не более 0,5:1 мм. Получены зависимости модуля упругости для различных марок полиуретана от величины деформации. Установлены оптимальные силовые и технологические параметры для реализации процессов фрагментарной и ротационной вырубки.

Разработана методика расчета напряжений деформированного состояния в заготовке в зоне отверстия, возникающего после постановки втулки, а также при дальнейшем действии растягивающей нагрузки. Для решения задачи использовался метод конечных элементов. Использовалась система MSC/NASYRAN. Конечно-элементная модель включает в себя квадратную ортотропную пластину размером 48R, в центре которой располагается отверстие радиусом R. Втулка имеет внутренний радиус r и внешний кон-

тур, определяемый функцией  $R+Vr(j)$ , где  $Vr(j)$ - величина раздачи при запрессовке, зависящая от угловой координаты j. При этом рассматривался случай симметрии механических свойств ортотропной пластины, внешних нагрузок и формы запрессованной втулки относительно одной из плоскостей XOZ, перпендикулярной плоскости пластинки. Решение находилось с помощью алгоритма нелинейной статики. Рассматривали два случая нагружения: 1) одноосное растяжение пластины с втулкой, установленной с преимущественной раздачей; 2) давление на втулку со стороны вставленного в нее болта, нагруженного силой в направлении оси X.

Разработаны рекомендации по оптимизации основных технологических параметров разработанной технологии вытяжки деталей с набором толщины материала в зоне сопряжения дна со стенкой детали. При этом определены оптимальные параметры геометрии заготовки, которые заключаются в том, что величина превышения высоты борта составляет 3-3,5 толщины материала детали.

### **СНИЦ АПИДМ**

Система бесконтактного стендового тензометрирования конструкций винтовентилатора работающего авиационного двигателя.

### **Сведения о реализации разработок на практике**

#### **ИСОИ РАН**

В рамках контракта с компанией Hitachi Via Mechanics (США) разработано и внедрено программное обеспечение SimuLight для моделирования оптических систем, включающих дифракционные оптические элементы, и преобразования файлов из многоуровневого векторного литографического GDS-формата в наборы одноуровневых GDS-файлов. Кроме того, было разработано программное обеспечение GrateCalc для оптимизации дифракционных делителей пучка и последующей записи рассчитанного микрорельефа в файл GDS-формата.

Компьютерная программа “LenRays” для лучевого анализа и синтеза многолинзовых систем с преломляющими поверхностями

произвольного вида была внедрена на фирме “Oy Modines” (Финляндия).

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”.

В Московском государственном медико-стоматологическом университете и на ООО “Офтальмодел” (Москва) внедрена компьютерная система автоматического измерения геометрических параметров сосудов на цифровых изображениях глазного дна. Получен патент РФ на “Способ диагностики ранних стадий диабетической ретинопатии”, Патент РФ на изобретение № 2235496 от 10.09.2004 по заявке № 2003110159/14(010867) от 10.04.2003г.

В ОАО “АвтоВАЗ” (Тольятти) внедрено программное обеспечение для расчетов светосильных устройств малой глубины для автомобилей по САД/САЕ технологии. Получен патент РФ на “Способ изготовления дифракционных оптических элементов”. Патент на изобретение № 2231812 от 27 июня 2004 года по заявке № 2002113347/28(014041) от 21.05.2002. Бюл. № 18.

### **ИПУСС РАН**

ФГУП “ГосНИИАС” (г. Москва) переданы результаты НИОКР “Разработка функционального ядра инструментальных программных средств, реализующих унифицированную технологию создания и эксплуатации моделирующих комплексов прикладного назначения”, включая пакет прикладных программ и комплект документации.

Правительству Самарской области переданы результаты НИР “Разработка предложений и рекомендаций по совершенствованию системы управления органов исполнительной власти в направлении децентрализации принятия решений (на примере пилотного министерства Самарской области)”, в которых проанализированы и систематизированы для ис-

пользования в практике регионального управления цели, задачи и показатели деятельности субъектов бюджетного планирования (т.е. министерств и иных органов исполнительной власти, руководство которыми осуществляет Правительство Самарской области, и Администрации губернатора Самарской области).

Для Государственного университета – Высшей школы экономики (г. Москва) выполнена НИР “Проведение эксперимента и осуществление пилотных проектов по применению новых подходов к организации государственной службы и обеспечению деятельности государственных гражданских служащих в Самарской области”, результаты которой после обобщения заказчиком итогов аналогичных проектов в других регионах России будут переданы Администрации Президента РФ для использования в мероприятиях по реформированию государственной службы Российской Федерации.

Для практического использования в ОАО “Самараэнерго” переданы предложения по совершенствованию методов и информационных технологий управления комплексной деятельностью энергетических предприятий в условиях перехода от планового директивного управления к формируемому саморегулируемому рынку;

Разработана система сбора, обработки информации и контроля за радиальными перемещениями лопастей закапотированной винтовентиляторной установки. Система прошла стендовые испытания в ОАО “Самарский научно-технический комплекс им Н.Д.Кузнецова.

### **ИЗБВ РАН**

Проведен анализ чрезвычайных экологических ситуаций в Самарской области (экологический компонент), дана оценка состояния ООПТ. Материалы переданы заказчику - Ассоциации независимых центров экономического анализа, г. Москва.

Результаты исследований по теме “Сохранение биоразнообразия степей России для устойчивого сельского хозяйства” используются в реализации проекта “Степи России” российских НГО и в деятельности Степной программы в целом. На настоящем этапе про-

водится работа с земельным законодательством РФ, сельскохозяйственной программой российского отделения Международного союза охраны природы, разрабатывается система экономических методов сохранения биоразнообразия РФ. Ведется работа по внедрению полученных результатов в систему Росземкадастра и российской земельной системы в целом.

Разработана система выделения и описания типичных, редких и исчезающих растительных сообществ. На основе этого создан унифицированная форма характеристики растительных сообществ - паспорт, позволяющий определить экологический статус изучаемых сообществ. Разработанная система используется в качестве методики для проведения работ по составлению и ведению “Зеленой книги Самарской области” и передана для внедрения в Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Самарской области.

По результатам многолетних исследований разработана система ключевых ботанических территорий - природных охраняемых территорий с указанием их статуса с учетом новой прогрессивной международной формы территориальной охраны. Система предусматривает: создание биосферного резервата на Самарской Луке (Самарская область) в границах существующего Жигулевского заповедника и национального парка.

### **СФ ФИАН**

На базе клиник Самарского государственного медицинского университета проходит клинические испытания установка по контролю микроциркуляторных реакций организма человека на воздействие на его кожный покров терапевтического лазерного излучения. Объективный приборный контроль оптических характеристик кожного покрова при проведении физиотерапевтических процедур позволяет индивидуально подбирать для каждого пациента время воздействия, число сеансов и исключать процедуры, на которые отсутствует выраженная реакция организма.

### **ВФ ИМЕТ РАН**

Разработаны переданы предприятию ОАО “Электроисточник” конструкция и технология изготовления элементов аккумуляторов – токоотводы (свинцовые обкладки).

### **УО ИРЭ РАН**

Получен сертификат Госстандарта РФ на “Прибор для определения показателей низкотемпературных свойств нефтепродуктов” ИРЭН 2.2, предназначенный для контроля качества нефтепродуктов. По договорам на создание и поставку научно-технической продукции реализованы два прибора серии ИРЭН-2.

### **ИАМ**

Внедрены средства снижения шума ручного механизированного пневмоинструмента.

Созданы, подготовлены и внедрены звукопоглощающие панели на базе твердого звукопоглотителя, пневмоглушители прессового оборудования и глушители шума для ручного инструмента (АО ВАЗ).

Результаты исследований по гранту РФФИ внедрены в лабораторный практикум учебного курса “Теория и расчет газоразрядных камер лазеров” специальности 131200-“Лазерные системы в ракетной технике и космонавтике”.

### **НИИ ТПК**

Проведено восстановление 120 рабочих лопаток 30-ой ступени паровой турбины ПТ 60-130 /13 ст.7 Новокуйбышевской ТЭЦ-2. Восстановление проведено нанесением плазменного покрытия, состав и технология нанесения которого разработаны в НИИ. Работа выполнена на мобильном оборудовании производства НИИ технологий и проблем качества в турбинном цехе ТЭЦ без демонтажа лопаток из состава ротора.

Для Сызранского нефтеперерабатывающего завода разработана технология нанесения плазменных износостойких покрытий толщиной до 4 мкм для восстановления размеров деталей нефтеперерабатывающего оборудования.

Для ОАО “Моторостроитель” проведено напыление теплозащитных покрытий на 3 комплекта секций сопловых НК-38ст и 2

комплекта лопаток турбины 1-ой ступени НК-14ст.

Проведено напыление теплозащитных металлических, керамических и износостойких покрытий на 3 комплекта камер сгорания энергетических агрегатов для ОАО “Металлист - Самара”.

Для ГНП РКЦ “ЦСКБ – Прогресс” изготовлено 14 комплектов индукторных систем и технологических блоков для изготовления серийных деталей на носитель “Союз-2”.

Проведена модернизация оборудования МИУ-20, МИУ-30 для магнитно-импульсной обработки в цехах ГНП РКЦ “ЦСКБ – Прогресс” с целью повышения стабильности параметров технологических процессов.

На производственном участке НИИ технологий и проблем качества СГАУ изготовлена высокочастотная установка на базе МИУ-15 для калибровки сильфонных компенсаторов изделий ГНП РКЦ “ЦСКБ – Про-

гресс” без “технологических спутников”.

Технологические процессы обрезки и прецизионной калибровки поясков сильфонов для трубопроводных систем носителей “Союз-2” (“Ангара”).

### **СНИЦ АПИДМ**

Передан и реализован в отрасли авиадвигателестроения восьмиканальный рабочий образец системы бесконтактного тензометрирования винтовентилятора на основе инфракрасного излучения.

Передан в авиационную промышленность для эксплуатации рабочий образец многоканальной информационно-измерительной тензостанции нового поколения.