

ДОКЛАД ПРАВИТЕЛЬСТВУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Об итогах реализации в 2012 году
Программы фундаментальных
научных исследований
государственных академий наук
на 2008-2012 гг.

ТОМ I

Утвержден
Координационным советом по Программе
19 марта 2013 г. Протокол № 12

Председатель Координационного совета
Президент Российской академии наук

академик

Ю.С.Осипов

Ответственный секретарь
Координационного совета

д.э.н.

В.В.Иванов

МОСКВА 2013

ТОМ I

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА
за 2012 год

Доклад подготовили:

РАН

- ак. Осипов Ю.С. – Президент РАН
- ак. Костюк В.В. (гл. уч. секретарь Президиума РАН)
- д.э.н. Иванов В.В. (зам. гл. уч. секретаря Президиума РАН)

Научно-организационное управление РАН:

- д.т.н. Кузнецов В.В.
- к.т.н. Арменский А.Е.
- Преснякова И.В.
- Данилевич А.Г.
- Тереников С.В.
- к.т.н. Евсеев В.В.
- Соколова М.С.
- Маринина Р.А.
- к.х.н. Егорова В.Ю.

Финансово-экономическое управление РАН:

- к.х.н. Антипенко Э.Е.
- Степанова О.Н.

Отделения РАН:

- д.т.н. Вишняков Ю.С. (ОМН)
- д.ф.-м.н. Романовский М.Ю. (ОФН)
- к.т.н. Власов С.А. (ОНИТ)
- к.т.н. Поляков М.А. (ОЭММПУ)
- д.х.н. Чалых А.Е. (ОХНМ)
- чл.-к. Лопатин А.В. (ОБН)
- д.г.-м.н. Морозов Ю.А. (ОНЗ)
- к.ф.н. Черкасский В.Б. (ОИФН)
- д.э.н. Аносова Л.А. (ООН)
- к.б.н. Маркевич В.А. (ОФФМ)
- к.и.н. Орестова И.К. (ОГПиМО)

Институт проблем развития науки РАН:

- чл.-к. Миндели Л.Э
- к.э.н. Зиновьева И.В.
- Шашкова Н.В.
- Солопова М.А.
- Петрушко И.Н.

РАМН

- ак. РАМН Тутельян В.А. (гл. уч. секретарь Президиума РАМН)
- Прохоренко С.В.
- Тарасова Т.Н.

РАСХН

- чл.-к. РАСХН. Долгушкин Н.К. (гл. уч. секретарь Президиума РАСХН)
- чл.-к. РАСХН Лысенко Е.Г.
- Князева Р.И.

РААСН

- ак. РААСН Есаулов Г.В. (гл. уч. секретарь Президиума РААСН)
- чл.-к. РААСН Виноградов А.И.
- Сушков Ю.С.

РАО

- ак. РАО Роберт И.В. (гл. уч. секретарь Президиума РАО)
- Мартиросян Б.П.

РАХ

- ак. РАХ Кошкин О.А. (гл. уч. секретарь Президиума РАХ)
- Углинская Л.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Важнейшие научные достижения в области

фундаментальной науки в 2012 году	6
1. Российская академия наук	6.
Российская академия медицинских наук	64
3. Российская академия сельскохозяйственных наук	73
4. Российская академия образования	78
5. Российская академия архитектуры и строительных наук	100
6. Российская академия художеств	116

ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ В 2012 ГОДУ

1.РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Ученые Российской академии наук в прошедшем году получили результаты большого научного и практического значения.

Традиционно крупные результаты получены **в математических науках.**

На основании ранее предложенного метода нелинейной емкости рассмотрена проблема разрушения решений нелинейных уравнений в частных производных, включая нелинейные уравнения математической физики. Этот метод позволил впервые рассмотреть нелинейные системы и уравнения высших порядков. В частности, для уравнения Кортевега-де Фриза и его модификаций получены условия на гладкие начальные функции в случае задачи Коши и начально-краевые условия для начально-краевых задач, при которых гладкое решение разрушается за конечное время. Получена оценка указанного времени. (МИАН)

Доказана в двумерном случае гипотеза Буземана о том, что в любом нормированном пространстве ограниченная плоская область минимизирует площадь, в смысле меры Хаусдорфа, среди всех ограниченных поверхностей с тем же краем. (ПОМИ РАН)

Получены формулы, асимптотически описывающие поведение нулей алгебраических многочленов, ортонормированных на отрезке с весом, являющимся возмущением, в определенных пределах, веса Чебышева первого и второго рода. (ИММ УрО РАН)

Получены принципиально новые оценки для отклонения сеток Коробова от равномерного распределения. (ИПМ ДВО РАН)

Завершен цикл работ, устанавливающий новые версии принципа больших отклонений для траекторий случайных блужданий. Эти версии справедливы при значительно более широких условиях и в более общих функциональных пространствах, чем существующая версия, установленная около полувека назад. (ИМ СО РАН)

Предложен метод вычисления корреляционных функций в критических квантовых интегрируемых системах. Метод основан на разложении двухточечных корреляторов по формфакторам. В критических моделях формфакторы в термодинамическом пределе стремятся к нулю, как некоторая степень объема системы. Введено понятие одетого формфактора, который является суммой исходных формфакторов по всем возбуждениям, имеющим одинаковое значение энергии и импульса. Одетый формфактор имеет конечное значение в термодинамическом пределе. В рамках данного подхода получены аналитические и численные результаты, относящиеся к корреляторам в спиновых цепочках, которые с очень хорошей точностью согласуются с экспериментальными данными. (МИАН)

Доказана асимптотика для спектра оператора Максвелла на липшицевом многообразии произвольной размерности. Работа содержит в себе все известные результаты на эту тему, включая области с экранами и с экзотическими коническими точками. (ПОМИ РАН)

Для некорректно поставленной задачи локализации линий разрывов зашумленной функции двух переменных построены новые регулярные методы и для них впервые получены оценки точности локализации. (ИММ УрО РАН)

Построена и обоснована общая теория экономичных, полностью консервативных разностных схем для задач динамики упругой и вязкоупругой сред. (ИБММГ СО РАН)

В рамках развития серии суперкомпьютерных многопроцессорных вычислительных систем (МВС) для решения сложных научно-технических задач разработаны технологии для создания комплекса 10-ти петафлопсного диапазона производительности.

Суперкомпьютер МВС-10П занимает 59 место среди крупнейших вычислительных систем в мире (ТОР-500) и имеет в настоящее время производительность 527 Teraflops. Комплекс, реализованный на водяном охлаждении, имеет высокую энергоэффективность что обеспечивает 30 место в мировом списке GREEN-500. На базе системы с использованием грид-технологий реализован академический сегмент распределенной инфраструктуры для суперкомпьютерных приложений, открытый для интеграции разнородных суперкомпьютерных ресурсов сферы образования и промышленности. (МСЦ РАН)

В рамках международного проекта «Радиоастрон» проведено баллистико-навигационное обеспечение управления полетом и проведения научных экспериментов на космическом аппарате (КА) «Спектр-Р». Космический радиотелескоп, установленный на борту КА «Спектр-Р», является элементом наземно-космического интерферометра, вынесенным относительно наземных радиотелескопов на расстояние, ограниченное апогеем орбиты КА – 300 тыс. км. (ИПМ РАН)

Существенно усовершенствованы технологии и программный инструментальный комплекс для проектирования, создания и сопровождения прикладных многопользовательских клиент-серверных информационно-вычислительных систем и систем автоматизированного проектирования. С его помощью создана автоматизированная система расчета массовых и инерционных характеристик летательных аппаратов для различных вариантов загрузки и по мере выработки топлива. Система предназначена для обеспечения расчета массово-инерционных характеристик в течение всего жизненного цикла летательного аппарата. (ВЦ РАН)

Для поиска наиболее опасного при сейсмическом воздействии на сооружения направления разработан эффективный алгоритм на основе критерия максимальной обобщенной работы сил инерции, при котором напряженное состояние конструкции в целом близко к максимальному. С помощью разработанного алгоритма удалось достичь высокой скорости вычислений и провести численные эксперименты на сейсмостойкость таких сооружений, как здание Саяно-Шушенской ГЭС, Большая ледовая арена для хоккея с шайбой (Адлерский район), здание центрального стадиона, Российский международный олимпийский университет и др. (ИАП РАН, ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, ООО «Еврософт»)

Разработаны модели и программный комплекс для совместного решения задач внутренней и промежуточной баллистики в осесимметричной постановке на многопроцессорных ЭВМ. Рассматриваемая среда является многофазной смесью газов и многокомпонентного модульного конденсированного заряда. Учитывались процессы межфазного взаимодействия, воспламенения, горения и движения заряда. Проведено численное исследование функционирования ствольной установки, снабженной надульным газодинамическим устройством – дульным тормозом. (ИАП РАН, МСЦ РАН, МГУ)

Для каскадных полярных кодов разработаны алгоритмы кодирования и декодирования малой вычислительной сложности, способные конкурировать с современными промышленными стандартами. (ИВМ РАН)

Выполнены работы по изучению и систематизации алгоритмов обработки, визуализации и применения графовых моделей в программировании. Разработана экспериментальная версия интерактивной электронной энциклопедии теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования WEGA, ориентированная на работу в среде Интернет. (ИСИ СО РАН)

Рассмотрено и проанализировано несколько подходов к разделению программ: разделение по коду и разделение по входным данным. Предложен метод реализации этих подходов, а также добавлена поддержка отдельного анализа в систему динамического анализа Avalanche. Реализация отдельного анализа протестирована на нескольких проектах с открытым исходным кодом. Получены положительные результаты: найдены новые, ранее не обнаруженные, программные ошибки; подтверждено

предположение о том, что отдельный анализ позволяет обнаруживать ошибки за меньшее время, по сравнению с полным анализом приложения. (ИСП РАН)

В модели Холстейна-Хаббарда получены динамические уравнения для волновых функций, представимых в виде когерентных состояний. Численно исследованы стационарные решения этих уравнений в случае однородных дуплексов ДНК. На их основе построена фазовая диаграмма устойчивости биполярных состояний и получена верхняя оценка для температуры сверхпроводящего перехода T_c в polyA/polyT дуплексе, равная $\sim 350\text{K}$. (ИМПБ РАН)

Исследованы примеры интегрируемых гиперболических уравнений третьего порядка с двумя независимыми переменными. В частности, найдено уравнение, допускающее в качестве эволюционных симметрий уравнение Кричевера-Новикова и модифицированную систему Ландау-Лифшица. Обсуждается проблема выбора удобных координат на уравнении. (ИТФ РАН)

Доказаны оценки остатка в асимптотической формуле для числа целых точек в семействе ограниченных областей евклидова пространства, которые остаются неизменными вдоль некоторого линейного подпространства и расширяются в направлениях, ортогональных этому подпространству, при некоторых дополнительных условиях на границу области. Получены усредненные оценки остатка в данной формуле в случае, когда средние берутся по образам области, при вращениях на элементы некоторой группы ортогональных преобразований евклидова пространства. В качестве следствия полученных результатов, улучшена оценка остатка в асимптотической формуле для функции распределения собственных значений оператора Лапласа на двумерном торе в адиабатическом пределе, задаваемом линейным слоением. (ИМВЦ УНЦ РАН)

Предложена подстановка, сводящая классическое одномерное уравнение теплопроводности к полиномиальной динамической системе. Введено понятие полиномиальной однородной невырожденной динамической системы и показано, что каждая такая система сводится к обыкновенному дифференциальному уравнению (ОДУ). Получена классификация всех ОДУ, которые соответствуют при нашем подходе уравнению теплопроводности. Изучены случаи такой редукции, связанные с известными динамическими системами математической физики, а также с дифференциальными уравнениями, обладающими свойством Пенлеве. Таким образом, построена и исследована иерархия решений уравнения теплопроводности, среди которых находятся решения, определяемые уравнениями Шази-3 и Шази-12, играющими важную роль в актуальных задачах нелинейной динамики. Также был изучен более общий случай для решений уравнения теплопроводности и связанное с ним понятие алгебраически интегрируемой симметричной квадратичной динамической системы. (МИАН)

На основе концепции обобщенных спектров Филлипса предложена новая функция диссипации случайного поля слабонелинейных ветровых волн на глубокой воде. Дано объяснение наблюдаемому спектру ветрового волнения, так называемому спектру Филлипса. Проведено масштабное численное моделирование ветрового волнения с новой функцией диссипации. Показана структурная устойчивость волновых спектров в диапазоне насыщения, где волновая диссипация балансируется нелинейными резонансными взаимодействиями. Предложено объяснение наблюдаемых особенностей волн-убийц как результата развития резонансных волновых неустойчивостей высших порядков. (ИТФ РАН, ФИАН)

Проведено исследование долговременной эволюции орбиты астероида при движении в квазиспутниковом режиме. Квазиспутниковый режим реализуется при резонансе средних движений 1:1 с Землей и позволяет астероиду находиться длительное время в окрестности Земли без вхождения в ее сферу Хилла. В рамках ограниченной круговой задачи трех тел («Солнце»+«Земля»+ «астероид») с помощью двукратного численного усреднения уравнений движения построены эволюционные уравнения, описывающие изменение элементов орбиты астероида в квазиспутниковом режиме.

Выделены параметры, определяющие качественный характер эволюции движения астероида на длительных временных интервалах. Установлены условия входа в квазиспутниковый режим и условия выхода из этого режима. Полученные аналитические результаты подтверждаются результатами численного интегрирования движения ряда реальных астероидов – квазиспутников Земли в прошлом или в будущем (2002 AA29 и др.). (ИПМ РАН)

Проведено исследование проблем и методов создания гетерогенной вычислительно-информационной ГРИД-инфраструктуры распределенной инфраструктуры для суперкомпьютерных приложений (РИСП) и ее масштабирования. Рассмотрены различные подходы к распределению ресурсов и заданий, алгоритмы, их реализующие, были исследованы на имитационных моделях и экспериментальном фрагменте системы. Проведен анализ эффективности выполнения программ в вычислительно-информационной инфраструктуре и реализованы оптимизирующие алгоритмы.

В гетерогенную вычислительно-информационную ГРИД-инфраструктуру РИСП включены вычислительные системы (ВС) МВС-100К производительностью 228 ТФлопс, и ее подсистемы – 15 ТФлопс и 9 ТФлопс соответственно, а также компоненты распределенной ВС МВС-15000BMD производительностью 2,2 ТФлопс и 1,5 ТФлопс. (МСЦ РАН)

Развернут национальный гетерогенный сегмент РИСП, нацеленный на создание ГРИД-инфраструктуры России и включающий объединенные супер-компьютерные мощности и хранилища информации, включая реализацию общего центра управления и мониторинга территориально распределенных вычислительных ресурсов и систем хранения данных на базе распределенных вычислительных ресурсов МСЦ РАН, представленных шестью кластерами, размещенными в разных городах и связанными сетью Интернет.

Реализована открытая архитектура инфраструктуры, обеспечивающая простоту подключения новых разнородных систем. Обеспечен доступ для пользовательских заданий всех территориально распределенных вычислительных ресурсов РИСП для адаптации прикладных программ и научных расчетов. Удовлетворены требования к безопасности, надежности и отказоустойчивости, предъявляемые к организации вычислений в РИСП. Обеспечена простота переносимости приложений. Причем сохранена привычная модель организации вычислений и привычный пользовательский интерфейс.

Проведено исследование метапланировщика, получены оптимальные настройки параметров метадиспетчера ГРИД в зависимости от интенсивности потока пользовательских заданий и параметров вычислительных систем, что позволяет оптимизировать загруженность вычислительных ресурсов и избежать переполнения очередей при распределении пользовательских заданий по вычислительным ресурсам грид. (МИАН)

Реализован локально-консервативный полулагранжев алгоритм решения уравнения переноса на сфере в трехмерном случае в сигма-системе координат, который внедрен в модель общей циркуляции атмосферы «ПЛАВ» для расчета переноса водяного пара. Произведен пробный расчет прогноза погоды. Реализован прототип трехмерного динамического ядра для глобальной модели атмосферы. В ядре используется специальное аналитическое преобразование негидростатических уравнений сжимаемой атмосферы, которое позволяет выделить в линейном виде слагаемые, ответственные за высокочастотные гравитационные и звуковые волны. Реализована совместная конечно-элементная модель динамики Мирового океана и динамики-термодинамики морского льда на тетраэдрической сетке. Проведены расчеты с форсингом CORE2. Полученные результаты используются в Гидрометцентре России при прогнозе погоды и состояния океана, оценке изменений климата. (ИВМ РАН)

Разработан новый класс алгоритмов прогнозирования развития сложных ситуаций, которые основаны на использовании частично определенных закономерностей, присущих различным типам развития. Алгоритмы успешно применены при решении ряда прикладных задач в экономике и медицине. (ВЦ РАН)

Выполнено расширение (DVMH) высокоуровневой модели разработки параллельных программ для гетерогенных вычислительных систем DVM. Оно обеспечивает, посредством добавления в программы на стандартных последовательных языках спецификаций, управляющих отображением этих программ на параллельные машины, возможность разработки программ для вычислительных систем кластерного типа, включающих многопроцессорные многоядерные узлы, оснащенные графическими ускорителями.

Для распределения вычислений и отображения данных между GPU система поддержки использует средства CUDA и библиотеку MPI для взаимодействия между узлами. Основная работа по реализации модели выполнения параллельной программы (например, распределение данных и вычислений) осуществляется динамически. Это позволяет обеспечить динамическую настройку DVMH-программ при запуске (без перекомпиляции) на конфигурацию параллельного компьютера (количество процессоров, ускорителей, их производительность и тип, а также латентность и пропускную способность коммуникационных каналов). Тем самым программист получает возможность иметь один вариант программы для выполнения на последовательных и параллельных ЭВМ различной конфигурации.

Разработаны принципы реализации компилятора с языка Fortran DVMH. Распределены функции между компилятором и системой поддержки времени выполнения. Сформулированы расширения системы поддержки параллельного выполнения программ Lib-DVM. Компилятор с языка Fortran DVMH генерирует программы на стандартном языке Fortran, использующие средства CUDA для графических процессоров и библиотеку MPI для взаимодействия между узлами.

Разработанная версия компилятора апробирована на решении задачи заводнения нефтяного пласта на основе перколяционной модели. Разработана программа на языке Fortran DVMH, что позволило получить на GPU ускорение примерно в 8 раз по сравнению с последовательной программой Си-программой. Проведенное исследование характеристик разработанных тестов и программы решения задачи перколяции подтвердило применимость указанного языка и эффективность его отображения на кластеры с гетерогенными узлами. (ИПМ РАН)

Разработан оригинальный алгоритм многомерной оптимизации на основе метода крестовой интерполяции в формате тензорного поезда (ТТ) для задачи поиска положения молекулы-лиганда в белке, минимизирующего энергию системы. Задачи такого типа необходимо решать при разработке лекарственных средств и в других задачах вычислительной химии. Полностью положение лиганда задается его центром, вращением и внутренней конфигурацией. Число внутренних степеней свободы, то есть число параметров, по которым проводится оптимизация, изменяется от 6 в простейших случаях до 20-30 и выше. Новый алгоритм значительно превосходит традиционно применяемые генетические алгоритмы, так как значения целевой функции вычисляются в существенно меньшем числе точек.

В задаче с 9-ю степенями свободы вычисление значения энергии для одного положения лиганда на одном ядре процессора суперкомпьютера «Ломоносов» занимает около $3 \cdot 10^{-3}$ с. Для нахождения минимума с помощью генетических алгоритмов необходимо перебрать примерно 10^9 конфигураций лиганда в белке, в результате время поиска равно примерно 900 часам. Методу оптимизации на основе тензорных поездов требуется около $1,3 \cdot 10^7$ вычислений функции, с его помощью минимум находится примерно за 10,5 часов. Параллельная версия данного алгоритма показала хорошую

масштабируемость: при числе процессоров 8, 16, 32, 64, 128 ускорение составило 7,85; 15,2; 29,4; 57,6 и 113. (ИВМ РАН)

Получена полная классификация правильных кубических кривых Пеано фрактального рода 8 (наименьшего возможного), основанная на кубо-линейном отношении. Доказано, что кривая Токарева имеет наименьшее кубо-линейное отношение среди всех симметричных кривых Пеано. Перечислены все правильные кубические кривые Пеано фрактального рода 8 с таким же кубо-линейным отношением, как у кривой Токарева. Найдена кубическая кривая Пеано с наименьшим возможным среди всех правильных фрактального рода 8 кубо-линейным отношением. Перечислены все правильные кубические кривые Пеано фрактального рода 8 с минимально возможным кубо-линейным отношением. (МИАН)

Разработаны методы и алгоритмы математического моделирования квантовых операций для задач создания элементной базы квантовых вычислений. Проанализированы различные средства описания квантовых операций, в том числе метод операторной суммы, унитарное представление операций, представление посредством состояния Чоя – Ямилковского и соответствующей хи-матрицы, а также посредством оператора эволюции квантовой системы. Разработаны алгоритмы и программы для вычислительной линейной алгебры с использованием Суперкомпьютера «MBC-100K» в рамках Межведомственного Суперкомпьютерного Центра РАН. Представлены результаты моделирования важных в практическом отношении вентилей, таких как SQiSW (квадратный корень из i-SWAP), контролируемое HE (CNOT), а также контролируемое Z- преобразование (CZ) с учетом различных механизмов декогерентизации, включая анализ деполяризующего квантового шума и процессов амплитудной и фазовой релаксации. Рассмотрена задача исправления ошибок, связанных с переворотом фазы, а также задача анализа возникновения, поддержания и разрушения сцепленности при реализации двух- и многокубитовых операций. Практическое значение проведенного исследования связано с обеспечением качества и эффективности квантовых информационных технологий. (МИАН)

На основе локально-глобального принципа В.П. Платонова разработан и реализован метод вычисления фундаментальных единиц в гиперэллиптических полях. Предложен новый алгоритм поиска точек кручения в гиперэллиптических полях. Открыты фундаментальные единицы новых степеней в гиперэллиптических полях. Построены точки не известных ранее порядков на якобианах гиперэллиптических кривых. Исследована сложность вычислений алгебры инвариантов лагранжевых подмногообразий в кокасательных расслоениях. Получены результаты о постоянстве сложности и ранга для инвариантных лагранжевых подмногообразий в кокасательных расслоениях, что доказывает гипотезу, выдвинутую Д.И.Панюшевым. В качестве возможной области применения полученных результатов является построение новых криптографических алгоритмов на основе геометрии рациональных точек конечного порядка в якобианах гиперэллиптических кривых. (НИИСИ РАН)

В физических науках наметился прорыв в области рентгеновской оптики, достигнутый в Институте физики микроструктур РАН. Последний результат - получение многослойных зеркал с коэффициентом отражения 60% при нормальном падении излучения с длиной волны 6,7 нм открывает совершенно новые перспективы не только в литографии и микроэлектронике (точнее – наноэлектронике), но и в биологии, химии, физике конденсированного состояния и др. Создание многослойных зеркал с перекрытием диапазона длин волн до 2 нм, где уже могут применяться кристаллические зеркала, останется магистральным направлением исследований на ближайшие годы.

Для проекционной нанолитографии следующего поколения предложены новая спектральная область, в окрестности 6,7 нм, и оптимальные материалы для многослойной высокоэффективной зеркальной оптики. Синтезированы La/B₄C/C многослойные рентгеновские зеркала нормального падения с барьерными слоями из сверхтонких пленок углерода с рекордными, до 60%, коэффициентами отражения. Это позволяет начать

разработку многозеркальных схем нанолитографов с рабочей длиной волны излучения 6,7 нм. (ИФМ РАН)

Учитывая, что современные космические аппараты предъявляют повышенные требования к увеличению энергосъема и ресурса работы бортовых солнечных батарей, разработана технология каскадных фотопреобразователей на основе наногетероструктур AlGaInP/GaInAs/Ge с повышенной эффективностью и радиационной стойкостью. Увеличение эффективности достигнуто за счет «внутреннего расщепления» солнечного излучения в гетероструктурах на три спектральных диапазона, преобразуемых тремя, последовательно включенными фотоактивными областями. Использование в структуре фотопреобразователя встроенных брэгговских отражателей позволило уменьшить толщину фотоактивных областей, резко снизить радиационное дефектообразование в них и, тем самым поднять радиационную стойкость. Разработанная технология внедрена на предприятии ОАО «Сатурн» (г. Краснодар) на первом в России серийном производстве каскадных космических батарей и обеспечила более чем двукратное увеличение удельного энергосъема и ресурса работы по сравнению с ранее выпускавшимися кремниевыми батареями. (ФТИ РАН)

Исследованы особенности терагерцового излучения, генерируемого при облучении металлических поверхностей фемтосекундными лазерными импульсами. Предложен механизм генерации черенковского типа, основанный на возбуждении низкочастотного поверхностного тока при отражении *p*-поляризованного оптического импульса от проводящей поверхности. Аналитически и путем численного моделирования найдена зависимость эффективности генерации от угла падения оптических импульсов и от проводимости металла. Получены энергетические характеристики излучения, которые позволяют интерпретировать основные экспериментальные данные по поляризации, диаграмме направленности турникетных излучателей и др., полученные в ходе совместных исследований ИПФ РАН и Пражского института физики. (ИПФ РАН)

Сконструирован спектральный эндоскопический оптический когерентный томограф с быстродействием 20 кадров в секунду, динамическим диапазоном 45 дБ, продольным разрешением 8 мкм при глубине сканирования 2 мм. Благодаря созданию оптического спектрометра с прецизионной эквидистантностью по частоте и разработке новых методов обработки исходных данных в приборе устранен эффект уменьшения продольного разрешения с глубиной, а ложные автокорреляционные сигналы подавлены с рекордной эффективностью в 30...50 дБ. (ИПФ РАН)

Впервые зарегистрирован в миллиметровом диапазоне длин волн разрешенный вращательный спектр димера воды (H₂O)₂ в водяном паре при комнатной температуре, что доказывает существование димера в этих условиях. Анализ спектра позволил подтвердить значение константы димеризации, рассчитанное методами квантовой химии. Наблюдение дискретного спектра димера является важным для определения его истинной роли в радиационном балансе Земли и формировании климата. (ИПФ РАН)

Сделан существенный шаг в освоении ТГц диапазона: разработан компактный генератор (гиротрон) с рабочей частотой 0,67 ТГц, предназначенный, в частности, для инициации точечного разряда в газах и основанных на этом приложений, например, дистанционного обнаружения радиоактивных источников. В режиме разовых импульсов длительностью 30 мкс получены рекордные значения мощности (210 кВт) и эффективности (20%). (ИПФ РАН)

В экспериментах ATLAS и CMS на Большом адронном коллайдере (CERN, Женева, Швейцария) при активном участии российских организаций открыта новая частица с массой 125-126 ГэВ и свойствами, предсказанными для бозона Хиггса Стандартной модели. (ИЯФ СО РАН, ИЯИ РАН, ОИЯИ, ФИАН, ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ», ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ», НИЦ «Курчатовский институт», НИЯУ «МИФИ», МГУ, Санкт-Петербургский и Новосибирский государственные университеты)

Разработан и впервые реализован в экспериментах Belle и LHCb в распадах *B*-мезонов метод измерения угла унитарного треугольника смешивания кварков φ_3 , который имеет на сегодняшний момент наилучшую статистическую точность и не содержит принципиальных теоретических неопределенностей. Получено значение угла смешивания $\varphi_3 = (71.1^{+16.6}_{-15.7})^\circ$. (ИЯФ СО РАН, ИЯИ РАН, НИЦ «Курчатовский институт»)

Построен и запущен первый в мире 4-дорожечный ускоритель-рекуператор электронного пучка. Получен циркулирующий пучок на 3-й и 4-й дорожках, предназначенных для размещения лазеров на свободных электронах. Практически доказана работоспособность нового класса электронных ускорителей — многорожечных ускорителей-рекуператоров, которые могут использоваться для генерации суб-пикосекундных импульсов рентгеновского излучения высокой яркости с частотой повторения десятки МГц. (ИЯФ СО РАН)

Завершен процесс отладки и испытания наземно-космического интерферометра «Радиоастрон». В диапазоне 92 см с максимального удаления космического радиотелескопа 300 тыс. км зафиксирован интерференционный отклик от индивидуальных импульсов пульсара B0950+08 с угловым разрешением в 1 мс дуги. Наземное плечо интерферометра обеспечивали крупнейшие радиотелескопы в Аресибо (США), Вестерборке (Нидерланды) и Эффельсберге (Германия). В результате анализа частотно-временных характеристик корреляции по фазе падающей волны на луче зрения к этому пульсару локализованы два рассеивающих экрана, которые расположены на расстояниях в 10 и в 100 парсек от Земли. (ФИАН)

Завершен уникальный многолетний обзор нашей Галактики от ее центра до самых внешних областей, в котором были исследованы все известные галактические звездные скопления — 3784 объектов. Область полной выборки (2 килопарсека) включает спиральные рукава Персея и Стрельца-Киля. Определены параметры для 3006 скоплений. Диапазон их возрастов перекрывает весь интервал времени существования Галактики, при этом не обнаружено разрыва эволюционных параметров между рассеянными и шаровыми скоплениями, что свидетельствует об их генетическом единстве. (ИНАСАН)

Для определения точных положений спутников кратных астероидов были проведены наблюдения двойного астероида (22) Каллиопа на 6 метровом телескопе БТА САО РАН с использованием метода спекл-интерферометрии. Определена истинная орбита его спутника Линус. Некоторые элементы орбиты (наклонение, долгота восходящего узла, долгота перицентра) спутника Линус были получены впервые. (ГАО РАН, САО РАН)

Установлено, что, вопреки общепринятым представлениям, при давлениях выше критического существует аналог линии перехода жидкость-газ (кривой кипения), разделяющей все флюиды на две области с разным характером движения частиц и качественно различным поведением большинства физических свойств. Рассмотрено флюидное состояние вещества при высоких температурах и сверхвысоких давлениях. Предлагается новая «динамическая» линия, разделяющая жидкость и флюид, которая связана с различием типов траекторий частиц и механизмов диффузии в жидкостях и плотных газах. Положение данной линии соответствует условию равенства времени релаксации в жидкости и минимального периода поперечных акустических возбуждений. При достижении этой линии исчезают сдвиговые волны в жидкости на всех частотах, коэффициент диффузии становится близок к своему значению вблизи критической точки, скорость звука — близкой к удвоенному значению тепловой скорости частиц. При этом теплоемкость жидкости уменьшается до удвоенной константы Больцмана в расчете на частицу. «Динамическая» линия может рассматриваться как граница, разделяющая жидкость и сверхкритический флюид вдали от критической точки при сверхвысоких давлениях. Для данной линии предлагается название «линия Френкеля». (ИФВД РАН)

Впервые для однокомпонентных систем с изотропными отталкивающими потенциалами обнаружено стекольное поведение при квазиравновесном охлаждении. Показано, что в данной системе наблюдаются рекордно большие отклонения

температурных зависимостей вязкости от закона Аррениуса. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что потенциал коллапсирующих сфер может быть использован в качестве модельной системы при изучении стеклования в системах с водоподобными аномалиями.

Проведено масштабное компьютерное моделирование структурных и динамических свойств системы коллапсирующих сфер, которая описывается эффективным парным потенциалом с отрицательной кривизной в области отталкивания. Обнаружено, что в широком интервале плотностей система обладает настолько большой стеклообразующей способностью, что становится возможным получение стеклового состояния при квазиравновесном охлаждении. Для систем, описываемых чисто отталкивающим потенциалом, подобный результат получен впервые.

Рассчитаны показатели хрупкости (*fragility index*) системы, характеризующие тип стекла. Зависимость этого показателя качественно совпадает с аналогичной характеристикой для температуры стеклования. Среднее значение данной величины больше, чем у всех известных стеклообразующих систем. (ИМЕТ УрО РАН, ИФВД РАН)

Измерена величина последнего из параметров, описывающих взаимодействие и превращение (осцилляции) нейтрино, угла смешивания θ_{13} (тета один-три) в международных экспериментах Daya Bay, Reno, Double Chooz, T2K, MINOS с участием российских ученых. Полученная не нулевая величина угла смешивания является открытием года в физике лептонов и открывает новые и многообещающие возможности для исследований в областях нейтринной физики и астрофизики. (ИЯИ РАН)

В эксперименте OPERA обнаружено второе событие от взаимодействия таонного нейтрино в веществе детектора, которое идентифицировано как регистрация тау-лептона, распавшегося в канале $\tau \rightarrow 3h$. Получена оценка $m_{23}=2.45\text{E-}3$, $\text{Sin}^2\theta_{23}=0.51$. Система автоматизированной обработки данных эксперимента OPERA на комплексе ПАВИКОМ позволила впервые в России начать массовую обработку взаимодействий нейтрино, зарегистрированных в эксперименте OPERA. При этом с учетом нужд сканирующих систем нового поколения программное обеспечение позволяет повысить в два раза скорость сканирования на европейских сканирующих станциях. (ФИАН, ИЯИ РАН, ОИЯИ)

Важным вкладом российских институтов для совместных экспериментов с CERN является разработка и изготовление новых детекторов, в частности, изготовление функционально полных прототипов радиационно-стойкой версии детекторов с торцевой чувствительностью («edgeless» детекторов) для эксперимента TOTEM, их тестирование на пучке релятивистских частиц в CERN. Изготовлена серия тестовых кремниевых структур и криогенных модулей, проведено их исследование в сверхтекучем гелии в режиме счета частиц на ускорителе PS в CERN. Создана физическая модель формирования сигнала полупроводниковых детекторов при температуре сверхтекучего гелия.

240 кремниевых edgeless детекторов, разработанных в ФТИ РАН в 2006-2008 гг. и изготовленных на технологической базе ЗАО «НИИ Материаловедения» (г. Зеленоград), обеспечили надежное получение данных в эксперименте TOTEM в течение всего периода их использования, показав высокую надежность и требуемые детекторные характеристики. Поэтому в сентябре 2012 г. технический комитет эксперимента принял решение о продолжении их использования после повышения светимости Большого адронного коллайдера и энергии протонов до $10^{35} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ и 14 ТэВ, соответственно. Только 10 существующих детекторов будет заменено на быстродействующие пиксельные детекторы для получения сигнала временной привязки измерений в эксперименте CMS.

В 2012 г., в продолжение ранее начатых работ по кремниевым радиационно-стойким edgeless детекторам, выполнена детальная разработка элементов их конструкции. Определена топология интегрированной в область отдельного стрипа структуры подачи на него высокого напряжения. Выявлена топология интегрированной в область детекторного чипа структуры связи стрипов с электроникой, осуществляющей

регистрацию сигнала. Оптимизированы дизайн и технология системы стабилизации работы детектора при высоких напряжениях. Также изготовлена пилотная партия пластин с полноразмерными прототипами детекторов и масштабированными малоразмерными полнофункциональными детекторами для проверки разработанных решений и радиационных тестов.

В развитии работ по детектирующим структурам типа N-on-P с повышенной радиационной стойкостью предложена новая топология системы стабилизации вольтамперных характеристик детекторных структур. Она использует оригинальную комбинацию зон имплантации с так называемым расширенным полевым электродом. Анализ предлагаемой системы электродов с помощью программного пакета TCAD показывает возможность двукратного повышения пробивного напряжения детекторов и достижения значения в 2 тыс. В, что способствует увеличению радиационного ресурса кремниевых детекторов до уровня 10^{16} нейтрон/см². Поскольку ожидаемые параметры структуры превосходят существующий мировой уровень, то в настоящее время предложенная топология проходит патентную экспертизу.

Впервые в мире предложен и успешно реализован в экспериментах на установке «Газодинамическая ловушка» (ГДЛ) метод вихревого удержания высокотемпературной плазмы в осесимметричных магнитных ловушках. Осесимметричные открытые ловушки требуют специальных мер стабилизации желобковой неустойчивости, которая может приводить к быстрому радиальному распаду плазмы. Эти меры или усложняют конструкцию установки, или требуют существенных затрат мощности. Разработан метод вихревого удержания, не стабилизирующий плазму, а ограничивающий уровень насыщения неустойчивости и возникающие конвективные потери. Формируется такое радиальное распределение электростатического потенциала, при котором центральная часть плазмы окружена быстро вращающимся слоем. Этот слой делит возможные конвективные ячейки так, что плазма из центра не попадает вовне, а токи поддержания потенциала приводят к пинчеванию ионов. Подавление поперечных транспортных потерь и пинчевание позволили реализовать в ГДЛ режимы с рекордным значением относительного давления плазмы $\beta \approx 0.6$.

В экспериментах на многопробочной ловушке ГОЛ-3 впервые проведены эксперименты по нагреву плазмы и генерации субтерагерцового излучения при инжекции в плазму с плотностью $10^{19} - 10^{20}$ м⁻³ электронного пучка с мощностью до 10 МВт, энергией электронов 100 кэВ и длительностью до 300 мкс. Кроме этого начаты исследования, направленные на получение и удержание плазмы, нагреваемой электронным пучком, в квазистационарном, а, в перспективе, и в стационарном режиме. Для этого был разработан специальный инжектор с многоапертурным плазменным катодом. При инжекции пучка (энергия электронов 100 кэВ, импульсная мощность пучка 10 МВт) в ловушку наблюдался эффективный коллективный нагрев плазмы, сопровождаемый интенсивной генерацией микроволнового излучения вблизи двойной плазменной частоты (~ 100 ГГц). При длительности пучка 300 мкс достигнуто практически стационарное состояние системы пучок-плазма со средней энергией пары электрон-ион около 100 эВ. Проведенные эксперименты показали перспективность применения электронных пучков для нагрева плазмы и управления потенциалами в открытой стационарной ловушке нового поколения. (ИЯФ СО РАН)

Проведены эксперименты по мощному электронному циклотронному (ЭЦР) нагреву на установке «Стелларатор Л2-М» с использованием первого канала гиротронного комплекса с одночастотным гиротроном на частоте микроволнового излучения 75 ГГц. Увеличение мощности ЭЦР нагрева до 0.5 МВт при средней удельной мощности нагрева 2 МВтм⁻³ позволило достичь рекордных для Л-2М значений энергии плазмы $W_{pl} = 0.85$ кДж и, соответственно, среднего значения относительного давления плазмы $\beta = 0.34\%$. Выявлена зависимость плазменной энергии от средней плотности плазмы.

Изучено обратное рассеяние микроволнового излучения гиротрона на коротковолновых флуктуациях плотности плазмы (волновые числа $k_{\perp} \approx 30 \text{ см}^{-1}$) при электронном циклотронном резонансном нагреве электронов на второй гармонике гирочастоты 75 ГГц. Показано, что основной прирост энергии коротковолновой турбулентности с ростом удельной мощности ЭЦР нагрева от $0,7 \text{ МВт} \cdot \text{м}^{-3}$ до $1,7 \text{ МВт} \cdot \text{м}^{-3}$ происходит в диапазоне низких частот флуктуаций 10-250 кГц. Установлена корреляция между ростом энергии коротковолновой турбулентности и падением энергетического времени жизни с ростом мощности микроволнового нагрева. Моделирование переноса для условий экспериментов показало, что аномальный перенос играет основную роль в тепловом балансе высокотемпературной плазмы стелларатора.

Осуществлен запуск второй очереди гиротронного комплекса МИГ-3. В режиме совместной работы двух гиротронов достигнут уровень суммарной мощности нагрева 0.65 МВт , что соответствует средней удельной вводимой мощности 2.6 МВт/м^3 . Это открывает новые возможности в исследовании удержания высокотемпературной плазмы в стеллараторе Л2-М при ЭЦР нагреве. (ИОФАН)

Совместно с Aalto University (Финляндия), создана адекватная giroкинетическая модель токамака ФТ-2 и впервые достигнуто согласие предсказаний глобального моделирования омического разряда токамака с данными эксперимента по удержанию плазмы, полученными как набором стандартных токамачных диагностик, так и с помощью уникальных микроволновых диагностик обратного рассеяния, определяющих параметры динамики турбулентности и аномального переноса. На микроскопическом уровне показано детальное совпадение спектров турбулентности, полученных методом Доплеровской рефлектометрии и расчетным путем.

На макроскопическом уровне продемонстрировано хорошее соответствие профилей температуры, плотности, потенциала плазмы и коэффициентов переноса. На промежуточном уровне показана близость статистических, спектральных и корреляционных характеристик возбужденных в плазме зональных потоков. (ФТИ РАН)

На основе достижений в создании самых мощных в мире петаваттных параметрических усилителей света разработана концепция экзаваттного лазерного комплекса - проект XCELS. Проект базируется на отечественных технологиях выращивания широкоапертурных нелинейно-оптических кристаллов DKDP, создания килоджоульных наносекундных твердотельных лазеров накачки, а также на использовании передовых методов адаптивной оптики для когерентного суммирования мощных лазерных пучков. XCELS включен в число шести российских проектов класса мега-сайенс для реализации на территории страны в предстоящее десятилетие. Комплекс будет включать 12 одинаковых каналов, в каждом из которых будет генерироваться импульс с энергией 300-400 Дж, длительностью 20-30 фс, максимальной интенсивностью при фокусировке более 10^{23} Вт/см^2 . Каналы работают по схеме параметрического усиления в кристаллах DKDP с апертурой оконечных каскадов $30 \times 30 \text{ см}^2$. Оптические импульсы в лазерных модулях будут сфазированы с точностью до сотых долей периода световой волны (10^{-16} с). Излучение, полученное на выходе лазерного комплекса, будет иметь следующие параметры: мощность 200 ПВт, длительность импульса 25 фс, длина волны 910 нм, расходимость не более 3 дифракционных пределов. (ИПФ РАН)

Впервые в мире экспериментально реализовано когерентное сложение параметрически усиленных фемтосекундных импульсов. Сложение полей импульсов с энергией 1-3 мДж (длительность 20-25 фс, частота следования 10 Гц) с эффективностью более 90% реализовано с использованием сферического зеркала и разработанной прецизионной электронно-оптической схемы стабилизации относительного временного джиттера. Показано, что наиболее критичными параметрами, влияющими на возможность реализации и эффективность когерентного сложения, являются относительный временной джиттер, угловая нестабильность и фазовые aberrации складываемых излучений. При этом минимальные фазовые aberrации при параметрическом усилении достижимы лишь в

случае, когда все взаимодействующие волны находятся в области прозрачности нелинейного кристалла. Принципиальным фактором для реализации режима когерентного сложения является возможность работы многоканальной системы в частотном режиме. Выполненные эксперименты подтверждают перспективность предложенной и развиваемой в концепции создания лазерной системы ультрарелятивистской интенсивности (более 10^{25} Вт/см²) на основе когерентного сложения полей многоканальной лазерной системы с параметрическими каскадами усиления на основе широкоапертурных кристаллов ВВО и LBO с контролируемыми по оптическим часам частотно-фазовыми характеристиками усиленного излучения. (ИЛФ СО РАН)

Впервые зарегистрированы узкие внутри-доплеровские резонансы насыщенной дисперсии на синглетной Е-компоненте линии R(2) полосы $\nu_1 + \nu_4$ метана ($\lambda = 2.36$ мкм) в излучении твердотельного Cr:ZnSe лазера с метановой ячейкой. Подтверждена возможность создания малогабаритного транспортируемого Cr:ZnSe/CH₄ оптического стандарта частоты для системы ГЛОНАСС. (ФИАН)

В рамках программы по созданию прецизионных мобильных фемтосекундных оптических часов для ГЛОНАСС разработаны оптимальные синтезаторы оптических частот на основе высокостабильных фемтосекундных волоконных лазеров, малошумящих усилителей и оптоволоконных уширителей спектра. Проведены исследования по разработке нового поколения атомных стандартов частоты на основе одиночного иона иттербия-171 и ультрахолодных атомов магния со стабильностью не хуже 10^{-17} . Предложен новый метод подавления теплового сдвига частоты эталонного перехода в атоме или ионе. Впервые теоретически разработана и экспериментально реализована совместно с РТВ (Германия) методика подавления светового сдвига частоты эталонного перехода в ионе иттербия с помощью «гипер-Рамзи» возбуждения. Продемонстрирована возможность субдоплеровского охлаждения атомов магния до температуры $T \leq 25$ мК и загрузки их в оптическую «решетку». (ИЛФ СО РАН)

В настоящее время существует большой, как экспериментальный, так и теоретический интерес к изучению электронного транспорта (электрического тока) через системы малых размеров (например, в области ограниченной геометрии в двумерном электронном газе; их называют квантовыми точками, металлическими гранулами, большими молекулами, короткими нанотрубками). При изучении электронного транспорта ввиду малых размеров необходимо учитывать зарядовую энергию, которая связана с наличием классической емкости (из-за кулоновского взаимодействия) у системы; например: для квантовой точки размером 100 нм, что соответствует емкости 10^{-5} пф, классическая емкостная энергия для заряда, равного заряду электрона, оказывается соответствующей температуре 100 К.

Квантовомеханический эффект размерного квантования приводит в этих системах к дискретному энергетическому спектру с типичным расстоянием между уровнями, соответствующим температурам 0,1-10 К. Квантовомеханический обменный эффект приводит к появлению ферромагнитного обменного взаимодействия между электронами.

Кулоновское взаимодействие приводит к сильному подавлению электронного транспорта при температурах меньшей зарядовой энергии - явлению, которое называется кулоновская блокада. Наличие ферромагнитного обменного взаимодействия в макроскопическом образце приводит к существованию стоуновской неустойчивости, которая заключается в том, что при достаточно сильном обменном взаимодействии спины всех электронов в системе поляризуются (как в ферромагнетике). Из-за дискретности энергетических уровней перед порогом стоуновской неустойчивости существует область значений обменного взаимодействия, в которой в основном состоянии полный спин электронов принимает конечные значения. Это явление было названо мезоскопической стоуновской неустойчивостью.

Для теоретического описания квантовой точки в рамках нульмерного приближения можно использовать модель так называемого универсального гамильтониана, которая учитывает как дискретность энергетического спектра, так и кулоновское и обменное

взаимодействия. В рамках подхода универсального гамильтониана впервые аналитически получены точные выражения для спиновой восприимчивости и туннельной (одночастичной) плотности состояний. Вблизи порога стоуновской неустойчивости найден широкий интервал температур, в котором явление мезоскопической стоуновской неустойчивости проявляется в законе Кюри для спиновой восприимчивости с эффективным спином, логарифмически зависящим от температуры, а также в дополнительном немонотонном поведении туннельной плотности состояний как функции энергии.

Предсказанный эффект логарифмической зависимости от температуры эффективного спина в спиновой восприимчивости можно наблюдать в экспериментах по измерению намагниченности гранул малых размеров из металлов или сплавов, близких к ферромагнетикам (например, Pd или $\text{YFe}_2\text{Zn}_{20}$). (ИФП РАН)

Методом неупругого рассеяния света впервые исследованы свойства плазменных и магнитоплазменных возбуждений в свободно подвешенном графене. Для этой цели создана установка, позволяющая с помощью криогенных пьезосканеров находить в криостате с магнитом графеновые структуры, подвешенные на контактах, и измерять в них спектры неупругого рассеяния света с пространственным разрешением 2 мкм. Помимо одночастичных возбуждений, связанных с переходами между пустыми уровнями Ландау электронов и дырок, впервые обнаружены коллективные плазменные и магнитоплазменные возбуждения в системе электронов (дырок) различной плотности. Показано, что, несмотря на линейную дисперсию носителей заряда в графене, гибридизация плазменных и циклотронных мод в пределе больших факторов заполнения происходит в соответствии с законом Кона, что позволяет прямым способом измерять циклотронную энергию и перенормированную скорость электронов и дырок. Измерена зависимость дисперсии плазменных волн от импульса, от электронной плотности и от магнитного поля. Из зависимости энергии магнитоплазменных возбуждений от магнитного поля исследовано, как в подвешенном графене изменяется скорость электронов и дырок от их концентрации.

Обнаружен эффект сильной перенормировки дисперсии электронов и дырок, заключающийся в увеличении скорости (на 40-50%) при уменьшении концентрации носителей заряда вплоть до 10^{11} см^{-2} . Показано, что эффект перенормировки скорости электронов и дырок оказывается максимальным для подвешенного графена и значительно подавлен для графена, лежащего на двуокиси кремния. Этот факт указывает на то, что перенормировка скорости определяется межэлектронным взаимодействием. В подвешенном графене, а также в графене, лежащем на поверхности двуокиси кремния, измерены зависимости ширины магнитоплазменных резонансов от концентрации электронов и дырок и показано, что минимальная ширина резонанса составляет 4 мэВ и 16 мэВ и отвечает концентрациям $2 \times 10^{11} \text{ см}^{-2}$ и $8 \times 10^{11} \text{ см}^{-2}$, соответственно в первом и во втором случае. (ИФТТ РАН)

Впервые проведены эксперименты, связанные с реализацией джозефсоновских SFS переходов, пи-контактов (сверхпроводящих инверторов фазы). Начаты работы по реализации джозефсоновских магнитных переключателей. На их основе предложены новые или модифицированы известные элементы сверхпроводящей цифровой и квантовой логики, элементы памяти. Опробован новый способ создания наведенного ферромагнетизма в джозефсоновской слабой связи: в нормальном медном слое, имеющем контакт, как со сверхпроводящими алюминиевыми берегами, так и с ферромагнитным железным слоем возникают и сверхпроводящие, и ферромагнитные корреляции. Свидетельством тому является спиновое расщепление наведенной сверхпроводящей щели, обнаруженное на дифференциальном сопротивлении такой структуры.

Критический ток SFS перехода может сильно изменяться при перемагничивании ферромагнитного (F-) слоя. При промежуточной величине рабочего тока через переход импульсы слабого магнитного поля переключают его из сверхпроводящего в резистивное

состояние и обратно. Добавление туннельных слоев позволяет существенно уменьшить время переключения из сверхпроводящего в резистивное состояние.

Для исследования высокочастотных характеристик джозефсоновских SFS переходов, имеющих перспективу использования в цифровой и квантовой сверхпроводниковой электронике в качестве фазовых инверторов и элементов памяти, изготовлены резонанторные тонкопленочные структуры, позволяющие исследовать микроволновые характеристики SFS переходов в интервале 8-11 ГГц.

Разработан новый метод электрохимического наноструктурирования отдельных нанопроволок и сложных иерархических структур, с помощью поочередного импульсного электроосаждения сверхпроводника и ферромагнетика. (ИФТТ РАН)

По инфракрасной светимости звездного балджа и широким эмиссионным линиям определены массы 68 сверхмассивных черных дыр в близких (с красным смещением $z < 0.15$) активных ядрах галактик, зарегистрированных обсерваторией ИНТЕГРАЛ в обзоре всего неба в жестком рентгеновском диапазоне. Рассчитано отношение болометрической светимости этих черных дыр к эддингтоновской. По наблюдениям этой выборки активных ядер галактик обсерваторией Spitzer найден относительный вклад аккреционного диска, короны и затмевающего тора в болометрическую светимость. (ИКИ РАН)

Обнаружена сложная структура динамических спектров одной из компонент излучения пульсара в Крабовидной туманности. Аналогия динамических спектров солнечного радиоизлучения, обладающих тонкой структурой типа «зебра», и динамических спектров микроволнового радиоизлучения в промежуточном импульсе пульсара в Крабовидной туманности позволяет перенести действие известного механизма генерации солнечного радиоизлучения, основанного на эффекте сильной неустойчивости на частотах двойного плазменного резонанса, в магнитосферу нейтронной звезды в Крабовидной туманности. Реализация такого механизма излучения указывает на существование неравновесной нерелятивистской плазмы в источнике, вопреки обычным общим представлениям о релятивистском характере магнитосферы радиопульсаров. (ИПФ РАН)

Проведено исследование структуры и динамики магнитосфер планет-гигантов, изучены процессы переноса и ускорения плазмы, связанных с индукционными электрическими и магнитными полями быстро вращающихся планет.

Первая задача связана с ускорением частиц в магнитосфере Нептуна. Прецессия магнитного диполя Нептуна приводит к динамичной магнитосфере и является причиной постоянной перестройки магнитосферы Нептуна от конфигурации «Earth-like» к конфигурации «pole-on» и обратно. В конфигурации «Earth-like» магнитный диполь перпендикулярен плоскости эклиптики, тогда как в конфигурации «pole-on» диполь направлен по потоку солнечного ветра. Используя простую модель магнитосферного хвоста Нептуна, исследовано влияние топологической перестройки хвоста на ускорение и транспорт частиц. Получены энергетические спектры протонов, проникающих из солнечного ветра, а также тяжелых ионосферных ионов N^+ . Обнаружено, что протоны и тяжелые ионы ускоряются до энергий 330 кэВ и 150 кэВ соответственно. Подавляющее количество частиц ускоряется и покидает магнитосферный хвост в течение перестроек от конфигурации «pole-on» к конфигурации «Earth-like». Показано, что поле конвекции утро-вечер ответственно за то, что большинство частиц убегает из хвоста через утренний фланг. Проведено сравнение полученных результатов с наблюдениями аппарата Voyager-2.

Вторая задача связана с построением кинетических моделей двумерных плоских и аксиально-симметричных токовых слоев в рамках системы уравнений Власова-Максвелла. Методом теории групп построены двумерные плоские и аксиально-симметричные (дискового типа) равновесия. Полученные решения соответствуют инвариантным решениям групп симметрий, допускаемых соответствующим уравнением

типа Грэда-Шафранова. Показано, что инвариантные решения в случае плоских и аксиально-симметричных токовых слоев могут быть построены только для токовых слоев с функцией распределения в виде сдвинутого Максвелловского распределения. Показано, что этот параметр регулирует скорость убывания (вдоль токового слоя) плотности и нормальной к слою компоненты магнитного поля. Полученный класс аксиально-симметричных токовых слоев включает токовые слои, ось которых не перпендикулярна к оси симметрии. (ИКИ РАН)

Изучена динамика атмосферы по наблюдениям видимых движений облаков. Так, по данным 2006-2012 гг. эксперимента VMC на КА Venus Express, с беспрецедентной полнотой исследована динамика атмосферы на уровне верхней границы облаков, пространственное и временное поведение зональной и меридиональной скорости ветра. Впервые обнаружен долговременный тренд зональной компоненты скорости ветра, исследованы долго- и короткопериодические осцилляции, а также солнечно-связанные структуры в поле скоростей.

Проведено исследование высоты верхней границы облаков и содержания водяного пара. По ранее указанным данным измерена высота верхней границы облаков и содержание водяного пара вблизи этого уровня. Показана симметричность широтного распределения облаков и водяного пара. Установлено наличие несистематической корреляции высоты верхней границы облаков и ультрафиолетового поглощения на масштабах в сотни км.

Изучено распределение свечения молекулярного кислорода на ночной стороне Венеры. Новый анализ надирных данных гиперспектрометра VIRTIS –M позволил построить детальные карты горизонтального распределения свечения O_2 на ночной стороне Венеры. Распределения свечения O_2 определяется циркуляцией в верхней мезосфере и нижней термосфере. Анализ отдельных орбит показывает высокую переменность. Наблюдаются: распределения свечения, соответствующие типу циркуляции термосферы - потоку от подсолнечной (SS) точки к антисолнечной (AS), SS–AS, с нисходящим потоком и максимумом свечения в AS. При этом максимум свечения может быть смещен в сторону утреннего терминатора, что свидетельствует о вкладе зональной суперротации (RZS), типичной для мезосферы ниже 80 км. Выявлены случаи, когда максимум был смещен к вечернему терминатору, а также наблюдались максимумы симметрично относительно полуночи. (ИКИ РАН)

В перенапряженном атмосферном промежутке получена лавина быстрых вторичных электронов, интегральный ток которой более чем на порядок превышает ток иницирующего пикосекундного пучка. Экспериментальный анализ распределения энергий частиц и времени нарастания лавины показал, что это лавина убегающих электронов. Время ее нарастания близко к длительности развития пробоя газа. Возникновение лавины вторичных убегающих электронов с током, который значительно превысил ток иницирующего пучка, продемонстрировано в лабораторном эксперименте впервые. Показано существенное различие максимальных энергий частиц в пучке и лавине, что прогнозировалось теорией эффекта пробоя воздуха на убегающих электронах. Результат обеспечен специальными мерами по поддержанию сильного поля, обычно быстро спадающего после прохождения иницирующего пучка из-за роста проводимости газа.

Исследована возможность генерации мощных микроволновых импульсов на основе лампы обратной волны (ЛОВ) с квазиаксиальной замедляющей структурой, выполненной из продольных гребенчатых пластин. Разбиение сплошного гофрированного волновода на продольные пластины сохраняет условия прохождения волн ТМ-типа и препятствует возбуждению волн ТЕ-типа, меняет условия образования и локализации поверхностной плазмы, возникающей под действием падающих электронов. При этом максимальная мощность микроволновых импульсов, зарегистрированная в экспериментах при магнитном поле $B \geq 2.8$ Т, составила $P = 1.2$ ГВт, что соответствует коэффициенту

конвертации мощности электронного пучка $\eta > 35\%$, при длительности $\tau_r \approx 16$ нс. Полученные показатели заметно превосходят показатели ЛОВ прототипа со сплошной замедляющей структурой, на которой, при аналогичных условиях, имели место соотношения: $P \leq 1$ ГВт, $\tau_r \leq 15$ нс.

Предложен новый метод управляемого коллективного ускорения ионов электронными сгустками на основе сильноточных релятивистских пучков пикосекундного диапазона длительности и магнитной системы типа «касп». Набор энергии ионов осуществляется за счет большого собственного электрического поля электронного сгустка.

Движение электронов управляется системой токовых витков с программируемыми импульсными токами, обеспечивающими синхронное продвижение электрон-ионных сгустков. В отличие от известных коллективных методов ускорения, предлагаемый метод позволяет избежать разрыва электронной и ионной компонент сгустков и срыва ускорения ионов, а также развития многочисленных неустойчивостей, так как длительность цикла ускорения находится в наносекундном диапазоне.

Установлены параметры и свойства различных элементов волоконно-оптических систем детектирования и лазерных систем с целью усовершенствования процессов, их использующих для сверхширокополосных информационно-распределенных сетей. В частности, исследованы экспериментально и численно свойства оптических микроструктурных и конусных волокон, оптических конусных волокон с двойной оболочкой с волоконными брэгговскими решетками. Экспериментальные данные подтвердили высокую эффективность конусного волокна в режиме генерации лазерного излучения. При этом выходное излучение имеет большой диаметр модового пятна, что непосредственно влияет на плотность мощности и высоту барьера возникновения нелинейных эффектов. В процессе экспериментального исследования непрерывного усилителя на основе конусного волокна был обнаружен эффект влияния кольцевой структуры показателя преломления на эффективность такого волокна, что не наблюдается в обычных цилиндрических волокнах. Такие устройства могут быть использованы в элементной базе волоконно-оптических сверхширокополосных систем передачи информации. (ИРЭ РАН)

Проведено формирование структур на основе высокотемпературных сверхпроводников и ферромагнетиков, формирование управляющих электродов, выдвинуты предложения по новым структурам квантового компьютера, которые могут быть изготовлены современными методами микро-и нанoeлектроники. Рассмотрены методы управления состоянием кубитов на основе NV-центров в алмазе и организации взаимодействия между ними с помощью фотонов. Предложены методы подавления процессов декогерентизации в различных структурах твердотельных квантовых компьютеров, развиты методы измерения конечного состояния квантового компьютера, а также методы квантовой томографии для отладки работы квантового компьютера. Результаты исследований могут быть использованы для создания квантового компьютера. (ФТИАН)

Разработана технология синтеза методом молекулярно-пучковой эпитаксии сильнолегированных коротких (несколько десятков периодов) сверхрешеток (СР) на основе материальных систем GaAs/AlAs и InGaAs/InAlAs с увеличенной плотностью тока ($2-3 \times 10^5$ А/см²), контактными InGaAs слоями и пониженным омическим сопротивлением контактов до 2×10^{-7} Ом см². (ФТИ РАН)

Разработана топология, позволившая уменьшить паразитную емкость подложки диодной структуры, что обеспечило увеличение предельной частоты изготовленных диодных структур, величина которой определяется обратной величиной произведения сопротивления потерь и суммарной емкости диодной структуры, до 10 ТГц. С использованием изготовленных планарных диодных структур на СР разработаны и реализованы образцы умножителей частоты и гармонических смесителей терагерцового диапазона. Умножители частоты позволяют получить гармоники с номерами вплоть до 54.

Это дает возможность преобразовывать частоты хорошо разработанных источников излучения миллиметрового диапазона длин волн в ТГц диапазон.

Характеристики образцов гармонических смесителей позволяют применять их в высокочувствительных приемных системах ТГц диапазона, в этом случае частота гетеродина может быть на порядок-полтора ниже частоты входного сигнала. Другое важное применение гармонических смесителей связано с использованием их в системах стабилизации частоты, когда удалось получить управление частотой с использованием 55-ой гармоники опорного генератора. Сейчас в мире активно ведутся работы по стабилизации частоты квантово-каскадных лазеров ТГц диапазона. С использованием гармонических смесителей продемонстрировано детектирование излучения газовых лазеров (2.5, 4.3 ТГц) и квантово-каскадных полупроводниковых лазеров (3.5 ТГц) с отношением сигнал/шум 65-40 дБ. (ИФМ РАН)

С использованием двухщелевой интерференционной схемы Юнга и возбуждения пикосекундными лазерными импульсами исследована динамика пространственной когерентности поляритонной системы в GaAs-микрорезонаторе с встроенными квантовыми ямами в режиме бозе-эйнштейновской конденсации. Обнаружено, что в процессе образования поляритонного конденсата когерентность первого порядка распространяется с постоянной скоростью (около 108 см/с). Максимальная длина когерентности составила около 17 мкм и наблюдалась в момент времени, когда число поляритонов в конденсате достигало максимума. Показано, что при не слишком высоких плотностях конденсата пространственная когерентность определяется распределением поляритонов в импульсном пространстве. На начальном этапе формирования конденсата это распределение близко к равновесному распределению Бозе-Эйнштейна. При разрушении конденсата установление равновесия в системе происходит значительно медленнее, чем уменьшение поляритонной плотности; поэтому пространственная когерентность существенно выше, чем должно было бы быть при равновесном распределении. (ИФТТ РАН)

Нанотехнологии и информационные технологии.

Разработаны теоретические основы и технологии создания автоматизированных систем поддержки принятия решений на базе интеллектуальных геоинформационных систем. Это позволило разработать и произвести серийные образцы систем освещения обстановки и оперативно-тактических тренажеров для Военно-морского флота (ВМФ) России. Эти образцы включают серверы, рабочие места и программное обеспечение. Они уже поставляются в органы управления ВМФ России берегового и корабельного базирования. Системы на основе современных средств связи объединяются в сетевую систему управления. Рассматриваемые системы соответствуют зарубежным аналогам и даже превосходят их по некоторым характеристикам. Они являются унифицированными и могут быть адаптированы к системам гражданского назначения. (СПИИРАН)

Развита теория для нахождения фундаментальных единиц в гиперэллиптических полях и на ее основе построены и реализованы принципиально новые высокоэффективные алгоритмы вычисления фундаментальных единиц. Открыт новый локально-глобальный принцип, позволивший связать проблему вычисления фундаментальных единиц с проблемой кручения в якобиевых многообразиях гиперэллиптических кривых над полем рациональных чисел и получить прорывные результаты в решении этой труднейшей проблемы. Отмеченные результаты превосходят мировой уровень в этих направлениях исследований. Полученные результаты также важны для построения новых надежных криптосистем. (НИИСИ РАН)

Вблизи поверхности полимерного бинарного микроаксикона диаметром 14 микрон и с числовой апертурой 0,7, освещенного пучком лазерного света с длиной волны 532 нм, экспериментально сформирован «иглоподобный» фокус с диаметром 0,58 от длины волны и длиной вдоль оптической оси 5,6 длин волн. Аналогично, с помощью

полимерной бинарной зонной пластинки диаметром 14 микрон, с числовой апертурой 0,996 и фокусным расстоянием, равным длине волны, сформирован «точечный» фокус с диаметром 0,43 от длины волны (это меньше дифракционного предела – 0,51 от длины волны) и глубиной вдоль оптической оси 0,75 от длины волны. На сегодняшний день это рекордные характеристики, достигнутые в лазерной оптике. «Иглоподобные» фокусные отрезки и «точечные» фокусы открывают новые возможности для микроскопии ближнего поля, оптического микроманипулирования, сопряжения волноводов и записи информации. (ИСОИ РАН)

Созданы опытные образцы суперкомпьютеров «СКИФ» нового поколения на основе гибридных вычислительных узлов с применением реконфигурируемых и специализированных вычислителей, сверхплотной упаковки вычислительных мощностей в ограниченном объеме, жидкостного охлаждения и реализации системной сети с топологией 3D-тор на базе ПЛИС. Для реализации вспомогательной сети использованы технологии Infiniband QDR или 10GbEthernet. (ИПС РАН)

Продemonстрирована работа биполярного полевого транзистора, который использует низкую плотность состояний в графене и его монослойную толщину. Структуры являются вертикальными гетероструктурами, состоящими из графена и туннельных слоев нитрида бора или дисульфида молибдена. Такие транзисторы перспективны для высокочастотных приложений с высокой степенью интеграции. (ИПТМ РАН)

На основе результатов исследований в области методов микро- и нано-системной техники, нанотехнологии, нанобиотехнологии, диагностики поверхности, элементного и структурного анализа веществ и соединений разработано и начато серийное производство ряда уникальных научно-исследовательских приборов и оборудования для учреждений РАН, РАМН, РСХАН, университетов, лечебных и исследовательских учреждений Минздравсоцразвития, Федеральной службы безопасности и Минобороны России. (ИАП РАН)

Всесторонне исследованы физические процессы при лазерной перфорации биологических тканей и создана новая интеллектуальная лазерная кардиохирургическая установка второго поколения для трансмиокардиальной реваскуляризации миокарда сердца, учитывающая длительный опыт использования предыдущей модели в реальных клинических условиях. Достигнутая максимальная длина каналов 4.5 см является достаточной для эффективного формирования каналов в миокарде сердечной мышцы. Новая хирургическая установка отличается малыми габаритами, повышенной надежностью и современной системой управления, облегчающей проведение операций. (ИПЛИТ РАН)

Предложена концепция построения нанoeлектронных систем искусственного зрения (СИЗ) на кристалле как компонента интеллектуальной системы управления транспортным средством. Впервые предложены и исследованы новые спектральные и пространственные методы распознавания и передачи информации, а так же метод ее обработки на основе адаптивного трехмерного дискретного косинусного преобразования, обеспечивающий максимальное качество видеоинформации при минимальной пропускной способности канала. Разработаны алгоритмы кодирования и декодирования видеоинформации, обеспечивающие существенное сокращение вычислительных затрат, функциональная схема СИЗ и методика проектирования транспортных нанoeлектронных СИЗ на основе технологии «система на кристалле». (ИПТ РАН)

Продолжено создание технологических основ построения сервисориентированных научных сред нового поколения. В частности, в 2012 г. разработаны архитектура и базовые компоненты распределенной программной платформы MathCloud, а также среда выполнения сервисов, поддерживающая быстрое преобразование в сервисы существующих приложений и интеграцию с существующими вычислительными инфраструктурами. Полученные результаты позволяют организовать повсеместный доступ к разнородным научным ресурсам и автоматизировать процесс научных

исследований за счет появления возможности решения сложных задач путем композиции готовых проблемно-ориентированных сервисов. (ИСА РАН)

Проведено исследование проблем и методов создания гетерогенной вычислительно-информационной ГРИД-инфраструктуры РИСП и ее масштабирования. Исследованы различные подходы к распределению ресурсов и заданий, алгоритмы, их реализующие. были изучены на имитационных моделях и экспериментальном фрагменте системы. Проведен анализ эффективности выполнения программ в вычислительно-информационной инфраструктуре и реализованы оптимизирующие алгоритмы.

Предложен новый онлайн-алгоритм распределения потока параллельных задач на группе кластеров, учитывающий статистические характеристики потока задач. Проведенные экспериментальные исследования показали, что предложенный алгоритм значительно превосходит по критерию минимизации простоев процессоров наилучший из ранее известных алгоритмов, основанный на методе Коффмана-Шора. Этот алгоритм может быть использован в брокерах существующих распределенных вычислительных систем.

Продолжены исследования задачи снижения программными средствами стоимости энергии вычислительной системы, состоящей из нескольких географически распределенных кластеров. Установлено, что в такой системе существует несколько факторов для снижения стоимости энергии: различная энергоэффективность кластеров и стоимость энергии в зависимости от географического положения кластера и времени суток и ряд других.

Проведенные серии экспериментов с различными значениями плотности входящего потока задач позволили детально изучить поведение нескольких алгоритмов распределения задач и выбрать наилучший из них. В частности, проведено моделирование вычислительной системы, состоящей из 10 кластеров, для сравнения результатов работы двух предложенных алгоритмов. Результаты проведенного эксперимента показали, что наибольшая величина экономии составляет 50%. Это соответствует потокам с минимальной плотностью - около 100 задач в сутки. Для потоков со средней плотностью (около 2-4 тыс. задач в сутки) величина экономии составляет 15-20%. Для потоков с большой плотностью (от 10 тыс. задач в сутки) экономия составляет около 3%. Осуществляются работы по интеграции разработанных алгоритмов в открытый планировщик GridWay. (ИСП РАН)

Разработана многоэтапная технология последовательного агрегирования классифицируемых состояний для решения задач многокритериального выбора. Технология включает последовательное снижение размерности пространства, образованного многими дискретными качественными признаками, построение иерархической системы составных критериев и интегрального индикатора, агрегирующего исходные признаки, упорядочение и классификацию многопризнаковых вариантов, используя разные комбинации нескольких методов вербального анализа решений. Разработан новый подход к выявлению, формализованному представлению и обработке экспертных знаний, основанный на использовании обобщенных интервальных оценок, который является развитием сценарного подхода в теории принятия решений. Предложены способы сравнения альтернатив по критериям, описываемым различными видами интервальных оценок. Разработаны методы решения задач с зависимыми, изменяющимися и агрегированными распределениями вероятностей на совокупности интервалов оценок. Созданные средства применены при оценке эффективности деятельности научных организаций, результативности проектов целевых фундаментальных исследований, перспективности освоения слабо разведанных месторождений нефти и газа, а также эффективности инвестиционных проектов. (ИСА РАН)

В рамках новой потоковой, рекуррентно-динамической вычислительной парадигмы разработаны: способ представления и хранения программ и данных; принципы

организации и управления вычислительным процессом, а также методологическая база разработки программного обеспечения (ПО). Таким образом, можно говорить о создании новой парадигмы программирования, названной парадигмой капсульного программирования. В целях организации эффективной разработки ПО для гибридной архитектуры распознавателя изолированных слов (ГАРИС) в рамках новой парадигмы капсульного программирования были созданы и зарегистрированы три программных средства:

система капсульного программирования и отладки (СКАТ, предназначенная для разработки и отладки программ-капсул);

средства имитационного моделирования потоковой рекуррентной архитектуры (СИМПРА), предназначенные для разработки адекватных моделей ГАРИС, отладки ее ключевых функциональных блоков и выполнения программ-капсул;

программа обработки результатов моделирования потоковой рекуррентной архитектуры (ПРАПОР), предназначенная для формирования, верификации комплектов данных и отладки имитационных моделей, созданных при помощи СИМПРА.

Разработан специализированный интерфейс взаимодействия различных программных уровней архитектуры ГАРИС, позволяющий объединять средства разработки СКАТ, СИМПРА и ПРАПОР в единую инструментальную среду, предоставляющую исчерпывающий набор утилит для организации эффективного программирования.

Практическая ценность приведенных достижений заключается в создании базовых средств и методов, которые в будущем будут заложены в качестве ядра интегрированной среды разработки и технологии капсульного программирования. (ИПИ РАН)

Ведется разработка и осуществляется поддержка собственной линейки операционной системы (ОС) жесткого реального времени (РВ) - ОС РВ Багет 2.0 и ОС РВ Багет 3.0. Операционные системы жесткого реального времени предъявляют повышенные требования к качеству исходного программного кода, принуждая разработчиков интегрировать дополнительные средства в процесс разработки. Одним из таких средств может стать средство статического анализа, способное показать высокую эффективность при выявлении некоторых типичных ошибок разработчиков приложений для ОС РВ.

Одним из наиболее важных шагов для интеграции средств статического анализа является разработка стандарта кодирования. Стандарт кодирования является основой для автоматизации проверки качества кода. Проще всего этого добиться посредством интеграции средств статического анализа в систему управления конфигурациями и процессом сборки проекта, что позволит разработчикам проводить повторный анализ быстро и детерминировано. Исходя из этого рассмотрены ошибки, характерные для ОС РВ, а также методы диагностики и выявления этих ошибок, основанные на использовании средств статического анализа исходных текстов программ. Разработанные средства найдут применение при решении проблем устойчивости функционирования и оптимального потребления ресурсов для специализированных распределенных аппаратно-программных комплексов, предназначенных для решения ответственных задач. (НИИСИ РАН)

Получены важные результаты в направлении разработки алгоритмов и математического обеспечения, а также архитектуры многопроцессорных суперЭВМ и алгоритмической компоновки для решения задач горения и физико-химических превращений в природных, технических и биологических системах. В частности, разработана вычислительная модель, созданы методы и алгоритмы численной реализации сцепленных задач химической кинетики с газовой динамикой. Определены наиболее ресурсоемкие стадии вычислительного моделирования, осуществлена формулировка требований по улучшению алгоритмических и аппаратных характеристик для повышения эффективности вычислений, выделены характерные функции, вычисление которых происходит наиболее часто при численном моделировании задач, связанных с

химическими взаимодействиями и газовой динамикой, а также потребляет наибольшее количество вычислительных ресурсов.

Созданы параллельные двух и трехмерные алгоритмы, методы их решения и программы для решения нестационарных задач газовой динамики с учетом процессов горения и детонации. При этом были использованы алгоритмы высокой разрешающей способности для проведения расчетов на графических процессорах. Разработанные алгоритмы и программы позволяют проводить расчеты указанных задач на нескольких графических ускорителях одновременно. Максимальное ускорение на одной графической карте достигает 11 раз по сравнению с расчетом на процессоре Intel Xeon X5650. Еще большее ускорение получается при использовании двух и четырех графических карт M2090.

Реализован программный эмулятор процессора с множественными сопроцессорами CP2 на базе эмулятора QEMU и с учетом разработанных новой системы команд и новой модели контроллера прямого доступа. Произведена верификация эмуляционного стека на тестовом программном покрытии. Реализована *RTL*-модель новой архитектуры процессора.

Реализованы базовые алгоритмы имитационного моделирования на оптимизированном процессоре K-128 и известных потоковых архитектурах сторонних производителей. Проведен анализ результатов для реализаций алгоритмов имитационного моделирования на широком классе потоковых архитектур и выработаны предложения к дальнейшей встречной оптимизации новой архитектуры K-128.

Получены следующие результаты, позволяющие повысить эффективность систем обработки мультиспектральных изображений за счет использования суперкомпьютерных технологий и методов искусственного интеллекта: выполнено исследование особенностей представления данных и дан анализ доступных баз мультиспектральных снимков; дано обоснование метрики для классификации мультиспектральных снимков; разработан комплекс алгоритмов и программных модулей предварительной обработки мультиспектральных снимков; представлена технология и математический аппарат для обработки космических снимков дистанционного зондирования Земли методом «закраски» целевых регионов, назначенных экспертом; разработаны программно-инструментальные средства параллельной обработки космических снимков на кластерных установках и графических процессорах; экспериментально исследовано качество созданных программных модулей, подтвердившее эффективность их функционирования на кластерных вычислительных устройствах и графических ускорителях; разработан пользовательский интерфейс для формирования задачи и отображения результатов обработки, а также даны конкретные рекомендации по использованию разработанных методов обработки снимков в бортовых и наземных высокопроизводительных средствах нового поколения. (ИСА РАН)

Разработан программный комплекс, позволяющий проводить аннотацию генов эукариотических геномов как при наличии транскриптомных данных, так и без них. Комплекс включает как ряд открыто распространяемых программ, так и специально написанные процедуры. Разработан и опробован ряд алгоритмических решений по ускорению алгоритма Виолы-Джонса для мелкозернистой параллельной архитектуры. Алгоритм Виолы-Джонса – классический алгоритм детектирования наличия и позиции объекта на изображении. Основное ускорение в нем на последовательной архитектуре достигается за счет так называемой каскадной схемы. Условием срабатывания детектора объектов Виолы и Джонса является совместное срабатывание нескольких классификаторов. Другими словами, если хотя бы один классификатор не распознал объект, то дальнейшее рассмотрение гипотезы о существовании в данной области изображения искомого объекта бессмысленно, и можно прекращать вычисления, относящиеся к данной точке. Другим приемом ускорения является разрежение сетки применения детектора без снижения разрешения исходного изображения. Оба эти метода

нарушают SIMD-конформность исходного алгоритма. В рамках проекта был разработан способ восстановления SIMD-конформности для метода разреженной сетки и исследовано влияние на производительность OpenCL-реализации применения каскадной схемы. (ИППИ РАН)

Разработана технология эпитаксиального роста и проведены исследования формирования квантовых точек (КТ) InGa_N, излучающих в диапазоне длин волн 400-620 нм. Исследованы различные технологические подходы и влияние дизайна структуры на формирование и эффективность излучения КТ. Разработанные технологические подходы позволили не только создать эффективные светодиоды, излучающие во всем видимом диапазоне, но и создать монолитные полупроводниковые источники белого света в системе InGaAlN при использовании нескольких активных областей на основе InGa_N КТ. (НТЦ микроэлектроники)

В области энергетики, машиностроения, механики и процессов управления.

Построена адекватная реальным наблюдениям теория вращений Земли относительно центра масс под действием приливных моментов сил от Солнца и Луны в рамках пространственной вязкоупругой модели. Определены вращательно-колебательные процессы в движении полюса. Изучены неравномерности осевого вращения и проблема неустойчивости шкал времени. Полученные результаты позволяют определять с высокой точностью параметры вращения Земли, используемые в системах космической навигации. Проведена оптимизация теоретической модели с учетом процесса измерений Международной службы вращения Земли, даны интерполяция и прогноз колебаний полюса и суточного вращения на протяженных и коротких интервалах времени. (ИПМех РАН)

В рамках работ по совершенствованию методов прогнозирования и анализа радиационной обстановки в случае аварий на ядерно- и радиационно-опасных объектах разработан новый комплекс физических и математических моделей, включающий в себя региональную гидродинамическую модель WRF-ARM с пространственным разрешением 2 км и современную лагранжеву стохастическую модель переноса радиоактивных веществ в атмосфере. На этой базе создана пилотная версия программно-технического средства для моделирования переноса примесей в атмосфере с учетом трехмерных полей метеопараметров (ветра, температур, давлений, осадков) высокого пространственно-временного разрешения и реального рельефа местности. Программно-техническое средство функционирует с использованием мощных вычислительных ресурсов – кластерной установки ИБРАЭ РАН, и позволяет в оперативном режиме получать прогнозы радиационной обстановки высокой точности. Новое программно-техническое средство функционирует в Техническом кризисном центре ИБРАЭ РАН. Актуальность использования такого комплекса моделей крайне высока, особенно в свете аварии на АЭС «Фукусима-1». (ИБРАЭ РАН)

Впервые для высокопроизводительного нанесения защитного покрытия методом холодного газодинамического напыления (ХГН) на внутреннюю поверхность цилиндрических труб предложено радиальное сверхзвуковое сопло, позволяющее исключить вращение трубы. Расчет скорости соударения частиц алюминия различного диаметра при использовании такого сопла показал, что оптимальный размер частиц, при котором удастся получить максимальную скорость удара и, соответственно, эффективность напыления, находится в диапазоне 5 – 10 мкм. Порошок алюминия (10 – 40 мкм) напылялся на внутреннюю поверхность трубы при использовании закрученного течения. (ИТПМ СО РАН)

Разработана уникальная парогазовая технология для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии на базе отечественных газовых турбин с технико-экономическими показателями и экологическими характеристиками, существенно превышающими мировой уровень. При этом стоимость генерируемой электроэнергии в два раза ниже, чем на традиционных ТЭЦ и на 25% ниже, чем на перспективных

теплофикационных парогазовых установках; содержание токсичных оксидов азота в дымовых газах менее 10 ppm. (ОИВТ РАН)

Проведена оценка перспектив создания ракетных средств гарантированного выведения на орбиту на основе управляемой реконфигурации этих средств в аварийных ситуациях. В рамках проблемы создания ракетных средств гарантированного выведения космических аппаратов на орбиту проанализирован облик современных российских ракетносителей. Сформулированы рекомендации по выбору облика (распределению тяговооруженности и функциональных задач между ступенями ракеты-носителя, количеству двигателей на ступени и др.), расширяющие возможности выхода из нештатных ситуаций посредством управления полетом. Разработана методика оценки уровня безопасности ракеты-носителя на основе имитационного моделирования полета. Проведен сравнительный анализ эффективности управляемой реконфигурации ракеты-носителя в нештатных ситуациях для повышения безопасности выведения. (ИПУ РАН)

В экспериментах по изучению режимов обтекания V-образных крыльев со скольжением установлено, что появление на наветренной консоли крыла дополнительных к одной линии стекания трех особых линий – двух линий растекания и одной стекания – связано с соотношением интенсивностей контактных разрывов, исходящих из точки ветвления головной ударной волны над подветренной консолью и из тройной точки λ -конфигурации ударных волн, сопровождающей развитый отрыв турбулентного пограничного слоя на той же консоли. При интенсивности контактного разрыва, порожденного λ -конфигурацией ударных волн, близкой по величине к интенсивности контактного разрыва, исходящего из точки ветвления головной ударной волны либо превышающей ее, в ударном слое над наветренной консолью реализуются две вихревые особенности Ферри и четыре чередующиеся от центральной хорды особые линии растекания и стекания конического течения.

Установлены свойства результирующих пространственных распределений нестационарных термодиффузионных полей в конце оптимального по энергопотреблению процесса управления в зависимости от заданной точности равномерного приближения к требуемому температурному состоянию. Найденные свойства обеспечивают простую вычислительную технологию реализации предлагаемого метода решения применительно к целому ряду актуальных прикладных задач технологической теплофизики. (ИПУСС РАН)

Исследованы критические нагрузки и формы потери устойчивости сжатой трансверсально-изотропной сплошной среды. Рассмотрены объемная, интерфейсная и поверхностная устойчивость среды, а также устойчивость сжатой пластины, лежащей на упругом основании при механической нагрузке, температурных напряжениях, а также напряжениях, возникающих из-за несоответствия атомной структуры основания и подложки. Показано, что критическая нагрузка сжатой сплошной среды однозначно определяется из уравнений бифуркации, однако этой критической нагрузке в линейном приближении соответствует множество форм потери устойчивости. Нелинейный анализ показал, что возможна как шахматная форма потери устойчивости, так и форма потери устойчивости типа гофра. Особый интерес представляет поверхностная и интерфейсная потеря устойчивости, при которой форма потери устойчивости локализуется вблизи свободной поверхности или вблизи границы раздела.

Разработано информационное, математическое и программное обеспечение для содержательных исследований развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) страны на перспективу с учетом требований энергетической безопасности и наличия ресурсных и транспортных ограничений. Критериями анализа выступают стоимостные затраты на развитие и функционирование ТЭК (с учетом возможных ущербов от недопоставок топливно-энергетических ресурсов) и значения важнейших индикаторов энергетической безопасности. С помощью созданного модельно-методического аппарата

можно исследовать влияние угроз энергетической безопасности и выявлять рациональный путь развития ТЭК с позиций обеспечения энергетической безопасности. Результаты использованы при разработке доктрины энергетической безопасности страны, методики мониторинга энергетической безопасности России и в ряде других работ. Математическое и программное обеспечение в рамках международного контракта успешно внедрены в Институте энергетической науки Вьетнамской академии науки и технологий для исследований развития ТЭК Вьетнама с позиций энергетической безопасности. (ИСЭМ СО РАН)

Завершена разработка и конструкторские испытания бесплатформенной инерциальной навигационной системы (БИНС) на волоконно-оптических гироскопах (ВОГ), построенных по замкнутой схеме с обратной связью. Реализованы квадрупольная намотка катушек волоконно-оптических интерферометров и оригинальная оптоэлектронная схема обработки информации, построена эффективная тепловая модель ВОГ. По точностным характеристикам БИНС обеспечивает решение большинства задач автономной навигации морских, наземных и авиационных платформ. (ФТИ РАН, ЦНИИ «Электроприбор»)

Разработана универсальная модель расчета наивысших уровней воды рек с естественным и зарегулированным стоком при отсутствии гидрометрических наблюдений с использованием аэрокосмической информации. Составлена и оцифрована карта, позволяющая рассчитать максимальный расход и наивысший уровень воды (1% обеспеченности) в любом пункте на любой реке России и выявить зоны рисков: катастрофических наводнений, затоплений, водных и грязекаменных потоков и др. (НГИЦ РАН)

Разработана уникальная методика бесконтактного измерения распределения деформаций на поверхности трехмерного тела на основе анализа зернистой структуры изображения объекта (спекл-интерферометрическая дилатометрия). Создана лабораторная установка, проведены измерения коэффициента температурного расширения модельного образца (получен патент Российской Федерации). В сравнении с существующими методами, обеспечивающими дилатометрические измерения одновременно не более чем в двух точках поверхности объекта, предложенная разработка обеспечивает получение существенно большего объема дилатометрической информации при сохранении достаточного уровня точности измерений. (ИПМех РАН)

Для целей автоматизации медицинской диагностики разработан экспериментально-расчетный метод определения механических характеристик биологических тканей. Метод основан на индентировании в мягкую биологическую ткань головки механорецептора, представляющей собой полую прозрачную силиконовую полусферу. Измерение зависимости площади контакта от нормальной контактной нагрузки в процессе нагружения и моделировании контактного взаимодействия с использованием метода конечных элементов позволяет с высокой степени надежности получить упругие характеристики исследуемой биологической ткани. Метод успешно использован для определения модуля Юнга ряда биологических образцов, моделирующих здоровые ткани и ткани с патологиями различного рода (свежая свиная печень, вареная печень, печень с подповерхностным включением). (ИПМех РАН)

Создан реактор с вольфрамовой спиралью, позволяющий синтезировать алмазоподобные и алмазные пленки из смеси водорода (99%) с метаном (1%) при температуре спирали 2100 °С и температуре подложки 800 °С. Данные измерений свидетельствуют о получении лонсдейлита (гексагональный алмаз), что сделано впервые в мире при низком давлении в лабораторных условиях. До настоящего времени данный минерал находили только в метеоритных кратерах или получали в виде композита алмаз–лонсдейлит при сверхвысоких давлениях (2-15 ГПа). В данных же экспериментах при низком давлении (20 мм рт. ст.) могут быть получены тетрагональные структуры (алмаз) или пучки призм гексагонального сечения (лонсдейлит) длиной порядка 1 мкм с

характерным размером поперечного сечения 50 – 100 нм. (ИТ СО РАН)

С применением высокопроизводительных вычислений проведено трехмерное численное моделирование гидродинамических режимов в районе Чусовского водозабора, расположенного в зоне гидравлического подпора Камской ГЭС вниз по течению от места слияния рек Сылва и Чусовая, воды которых значительно различаются по минерализации и жесткости. Обнаружено наличие плотностных течений, вызывающих «подтекание» более минерализованной плотной воды реки Сылва под воду реки Чусовая и «натекание» менее плотной воды реки Чусовая на воду реки Сылва. Такое наложение водных потоков двух рек распространяется не только вниз по течению от места слияния рек, но и вверх по течению обеих рек. Распространение вертикальной стратификации минерализации и жесткости воды вверх по течению наблюдается для небольших расходов рек, характерных для зимнего периода. Похожее явление – движение в противоположных направлениях потоков, наложенных друг на друга, – было известно ранее только для течений в устьевых зонах рек, впадающих в моря. Численные результаты подтверждены данными натурных измерений. (ИМСС УрО РАН)

Анализ эффективности создания интеллектуальной энергетической системы на базе активно-адаптивной сети (ИЭС ААС) показал перспективность их применения в ЕЭС России. Одной из ключевых технологий ИЭС ААС является накопление энергии на основе суперконденсаторов. Учитывая это, были созданы суперконденсаторы нового поколения с оптимизированными для повышения их энергетических характеристик компонентами. Использование гибридных накопителей энергии (ГНЭ) на базе литий-ионных аккумуляторов и суперконденсаторов позволяет не только эффективно компенсировать кратковременные и продолжительные возмущения, но и существенно поднять ресурс и надежность аккумуляторных батарей, оптимизируя режим их работы. Наибольший экономический эффект имеет применение ГНЭ для покрытия резких колебаний мощности – «всплесков» в энергосистеме – от нескольких секунд до нескольких минут, когда при сравнительно небольшой емкости ГНЭ способен компенсировать значительный уровень возмущений.

Впервые выполнен комплекс работ, включающий проведение масштабных испытаний «гибридной» транспортной энергетической магистрали с жидким водородом в качестве энергоносителя и сверхпроводящим кабелем на основе диборида магния в качестве линии электропередачи и оригинальных высокотемпературных сверхпроводящих систем (ВТСП) электроприводов для криогенных насосов, встроенных в активную систему криостатирования сверхпроводящей транспортной магистрали. Проработаны концепции и фундаментальные принципы создания протяженных и локальных замкнутых систем криообеспечения ВТСП машин и устройств. Разработаны концептуально новые схемы ВТСП электрических машин с высокими динамическими и массоэнергетическими параметрами. Созданы методы расчета физических процессов в ВТСП электрических машинах и получены экспериментальные образцы сверхпроводящих транспортных магистралей силовых ВТСП кабелей.

Показано, что разрабатываемая комбинированная транспортная энергоустановка энергоемкостью 46 кВт·ч в составе воздушно-алюминиевого ЭХГ мощностью 2.5 кВт, батареи литий-ионных аккумуляторов энергоемкостью 11.6 кВт·ч и суперконденсатора, может эффективно работать на интеллектуальную энергосистему в режиме V2G. Проведена оптимизация структурных элементов транспортной энергоустановки. Наличие в составе зарядного терминала энергоемкого источника на основе алюминия существенно повышает как надежность работы терминала, так и возможности по регулированию энергетических потоков в интеллектуальных энергетических сетях. (ОИВТ РАН)

Для критического ветвящегося процесса в случайной среде с одним иммигрантом в каждом из первых n поколений установлена функциональная предельная теорема, описывающая размер популяции частиц в поколении с номером $[nt]$, $t > 0$. Выявлена существенная зависимость динамики этого процесса от уровня случайной среды, то есть

от случайного процесса, равного в момент времени t минимуму сопровождающего случайного блуждания на временном интервале $[0, nt]$. Указанный результат использован при решении некоторых задач из теории марковских цепей в случайных средах. В частности, для случайных блужданий в случайных средах, то есть простых марковских цепей в случайных средах на множестве целых чисел. Получена функциональная предельная теорема для случайного процесса, равного в момент s времени достижения уровня ns . Разработанная методика может быть применена для исследования простых марковских цепей в случайных средах на множестве неотрицательных целых чисел с поглощением в нуле (к такого рода цепям относятся системы массового обслуживания типа поллинга, функционирующие в случайной среде).

Решен ряд актуальных задач коррекции и обнаружения «разладок» в наблюдаемых данных в предположении, что все «действие» происходит на конечном временном интервале (под «разладкой» понимается всякое нарушение «нормального» хода наблюдаемого процесса). С математической точки зрения конечность временного интервала приводит к оперированию с задачами Стефана для параболических уравнений (в отличие от эллиптических уравнений для бесконечных временных интервалов). Среди решенных задач отметим явно найденные границы, разделяющие области остановки и продолжения наблюдений, в задачах о «разладке» броуновского движения для ряда нелинейных функционалов (в плате за задержку обнаружения момента «разладки»). Показано, что оптимальные границы остановки удовлетворяют интегральным уравнениям Вольтерра второго рода. При этом построение границ производится методом обратной индукции. Полученные результаты позволяют построить конструктивное решение для моделей, в которых момент появления «разладки» имеет более сложный вид, чем в классической постановке (вместо экспоненциального рассмотрен более широкий класс распределений). Кроме того, развитый подход позволяет сводить некоторые трехмерные задачи к хорошо изученным двумерным (параболическим).

Для решения экстремальной задачи маршрутизации с ограничениями типа условия предшествования и функциями стоимости, включающими зависимость от списка заданий, построена оптимальная процедура типа динамического программирования, для которой не предусматривается построение полного массива значений функций Беллмана. Кроме того, указано преобразование исходной экстремальной задачи с зависимыми (связанными) переменными к эквивалентной задаче с независимыми переменными, в основе которого находится конструкция, использующая специальные задачи реконструкции на этапе размещения «городов» в пределах «мегаполисов». На основе этого преобразования построен метод итераций с элементами декомпозиции. Причем выделены этапы выбора маршрута в виде перестановки индексов и построения трассы в виде траектории перемещения по «мегаполисам». Разработаны эффективные эвристические алгоритмы, обеспечивающие соблюдение полной системы ограничений. Предложены варианты распараллеливания процедуры построения частичного массива значений функции Беллмана и на их основе построены параллельные алгоритмы, реализованные на МВС и многоядерных ПЭВМ. Предлагаемые методы ориентированы на применение в задачах атомной энергетики, связанных со снижением облучаемости работников АЭС (задача оптимизации дозовой нагрузки, задача о демонтаже энергоблока АЭС, выведенного из эксплуатации), а также в задачах маршрутизации процедур резки деталей с применением станков с числовым программным управлением.

Совместно с ЦАГИ исследована задача о наискорейшем переводе маневренного самолета из одной точки трехмерного пространства в другую при фиксированных векторах соответствующих скоростей. Показано, что в общем случае решение не является единственным. Найдены локально оптимальные решения и рассмотрена задача с учетом ограничения на знак кривизны траектории. Получены соответствующие оптимальные управления как при фиксированной, так и при свободной конечной точке. Полученные

алгоритмы могут быть использованы при создании автоматических и полуавтоматических систем управления как пилотируемыми, так и беспилотными летательными аппаратами.

Формализована и решена комплексная задача скрытого «прорыва» строя поисковых единиц с ограниченными зонами обнаружения подвижным объектом поиска с использованием им мобильной ложной цели. Разработан метод оптимального управления и найдены оптимальные параметры движения объекта, уклоняющегося от обнаружения неподвижными наблюдателями и движущегося в конфликтной среде, на траектории, обеспечивающей максимальную скрытность по первичному гидроакустическому полю при наличии ограничений на траекторию и управление (скорость). (МГУ, ЦАГИ)

В области химических наук и наук о материалах.

Разработаны способы нанесения на поверхности электротехнических материалов супергидрофобных покрытий, снижающих налипание снега и льда на этих материалах. Применение таких супергидрофобных покрытий, снижающих величину адгезионной прочности контакта лед/металл в 5-10 раз, на линиях электропередач позволит существенно уменьшить затраты на плавку гололеда при транспортировке электроэнергии и избежать потерь, вызванных повреждением ЛЭП при сильных снегопадах и выпадении ледяного дождя. (ИФХЭ РАН)

Разработаны научные основы технологии получения компонентов моторных топлив из возобновляемого сырья. Синтезированы новые каталитические системы и найдены оптимальные параметры процессов, позволяющие использовать не только растительные масла, но и отходы пищевых масел и жиров, которые в настоящее время не перерабатываются для получения полезных продуктов. Полученные результаты открывают возможность производства высокотехнологичных топлив из ненефтяного сырья. (ИОНХ РАН)

Впервые показана возможность создания высокоэффективных фотодинамических агентов нового поколения за счет объединения в одной гибридной наноструктуре красителей, эффективно поглощающих в красной области спектра, и фуллерена, осуществляющего с высоким КПД перевод этого возбуждения в триплетное состояние с последующим образованием активных радикалов. Открывается возможность использовать в медицинской практике для подавления развития опухолей с помощью фотодинамической терапии красители, возбуждаемые как в триплетное, так и в синглетное состояние, что значительно расширяет возможности поиска оптимальных красителей для создания фотосенсибилизаторов нового поколения. (ИПХФ РАН)

С целью создания материалов для перспективных накопителей электрической энергии, установлены закономерности формирования микроструктуры электролитной керамики на основе натриевого бета-глинозема ромбоэдрической симметрии ($\text{Na-}\beta''\text{-Al}_2\text{O}_3$), стабилизированной ионами лития, в зависимости от содержания в материале добавок ZrO_2 , их кристаллической модификации и способа введения в материал. Определены концентрационные интервалы упрочняющих добавок и способы их введения в материал при сохранении высоких значений ионной проводимости. (ИМЕТ РАН)

Показано, что синглетные конфигурации ядерных спинов диамагнитных продуктов химической реакции формируют долгоживущие спиновые состояния, которые заселяются за счет химической поляризации ядер. Измерение времен релаксации долгоживущих состояний бета- CH_2 протонов N-ацетилгистидина и частично дейтерированного гистидина показало, что они могут быть в 45 раз длиннее, чем соответствующие характерные времена продольной релаксации. Это позволяет существенно увеличить величину создаваемой гиперполяризации, что может быть использовано в приложениях ЯМР и МРТ. (МТЦ СО РАН)

Осуществлён полный синтез высокоактивного противоопухолевого препарата *cis-Solamin*. Технологичность разработанной схемы синтеза, количественная стереоселективность на каждой стадии синтеза, высокие выходы промежуточных и целевых соединений, доступность исходных мономеров, реагентов и катализатора делают

разработанную схему синтеза исключительно перспективной для промышленного внедрения. (ИНК РАН)

Разработаны катализаторы на основе оксидов никеля и рения для не имеющего аналогов одностадийного синтеза пропилена из этилена через осуществление процессов димеризации этилена, позиционной изомеризации бутенов и метатезиса бутенов-2 с этиленом на одном катализаторе. Математическим моделированием показано, что лимитирующей стадией процесса является олигомеризация этилена, а реакции изомеризации и метатезиса протекают до состояния равновесия. Показана возможность осуществления процесса в мягких условиях (40 °С, 1 МПа) с выходом пропилена не менее 80% от теоретического. Результаты важны для создания технологий производства мономеров. (ИППУ СО РАН)

Разработаны светоизлучающие полимерные материалы на основе новых сопряженных сополифлуоренов с эффективной белой электролюминесценцией для использования в светодиодных осветительных устройствах. Яркость свечения лабораторных образцов светодиодов достигает 3500 кд/м², напряжение начала свечения от 5 до 10 В. Получено яркое (~1000 кд/м²) бледно-голубое электролюминесцентное свечение с цветовыми координатами $x=0.306$, $y=0.377$, близкое к белому цвету ($x=0.333$, $y=0.333$). (ИВС РАН, ИФХЭ РАН)

Получены уникальные высокопроизводительные мембраны на основе фторированного поли-4-метил-2-пентина (ПМП) с высокими механическими свойствами, сочетающие рекордные параметры проницаемости и селективности разделения важных промышленных смесей. Характеристики селективного переноса полученных материалов весьма необычны и находятся за границами классической диаграммы Робсона. Так, селективность разделения составила $H_2/CH_4 > 100$; $He/CH_4 > 120$; $CO_2/CH_4 > 50$ (тогда как в исходном ПМП 1.8; ≈ 1.0 ; 3.8, соответственно) при проницаемости 600-1200 Barrer. (ИНХС РАН, ИНЭПХФ РАН)

Впервые научно обоснованы, сконструированы и изучены литиевые химические источники тока (ЛХИТ) на основе гидролизного лигнина (ГЛ), взятого в качестве катодного материала. Удельная разрядная емкость, рассчитанная при $U_{кон}=0.9$ В, составила в результате разрядки ЛХИТ при 30 и 100 мкА соответственно 330 и 137 мА·ч/г. Методом электрохимической импедансной спектроскопии изучен механизм переноса заряда на различных стадиях разряда. Полученные результаты в сочетании с низкой себестоимостью ГЛ позволяют говорить о перспективности использования ЛХИТ для питания различных устройств малой мощности. (ИХ ДВО РАН)

Синтезирована нанопористая керамика алюмината кальция со структурой майенита, которая в силу размерного фактора наноканалов способна селективно пропускать молекулы газа малого размера. Измерениями натекания через майенит различных газов найдено, что проницаемость гелия равна $(1.65 \div 1.70) \cdot 10^{-2}$ см²/сек·атм. Это значение на 10 – 18 порядков больше величины наблюдаемых значений проницаемости для известных керамик и значительно превышает проницаемость других газов, что может быть использовано для разделения газовых смесей с помощью газопроницаемых мембран. (ИБТЭ УрО РАН)

Предложен новый метод проведения процесса окислительной димеризации метана в низшие олефины в системе с восходящим газо-катализаторным потоком. Отработана методика синтеза и наработана укрупненная партия композитного катализатора $LiWMnSiO_2$. Испытание катализатора в кварцевом лабораторном реакторе с неподвижным слоем катализатора при подаче метан-кислородной смеси показало, что при загрузке катализатора 0,1 мл, времени контакта 0,064 с, температуре в слое катализатора 889 - 924 °С и объемном отношении смеси метан:кислород = 1,9 - 2 протекает реакция окислительной димеризации метана при конверсии метана 40 - 44%, селективности по этилену 24 - 34%, по сумме продуктов C_{2+} – 36 - 48%. Выход этилена в расчете на поданный метан составил 10 - 15%, содержание этилена в сухом контактном газе – 5 - 7%.

(ИОНХ РАН, ИНХС РАН)

Создан новый метод синтеза многокомпонентных наноразмерных гетерогенных катализаторов, позволяющий получать высокопроизводительные катализаторы различных нефтехимических процессов. Катализатор получают *in situ* путем совместного терморазложения в углеводородной реакционной среде микроэмульсий прекурсоров активных компонентов катализатора. С использованием полученных катализаторов реализуется практически исчерпывающая гидроконверсия остатков тяжелых высоковязких нефтей в моторные топлива с одновременным извлечением из сырья ценных металлов. При этом глубина переработки нефти достигает 90 %. Кроме того, созданные катализаторы позволяют осуществлять разрыв С-С связей высококипящих углеводородов со скоростью, в 3-5 раз превышающей показатели лучших из известных в мире промышленных катализаторов. (ИНХС РАН, ИПХФ РАН, ИМЕТ УрО РАН)

Впервые синтезированы *in situ* в реакционной углеводородной среде наноразмерные железо - и кобальтсодержащие катализаторы синтеза Фишера-Тропша со структурой ядро-оболочка, проявляющие в сларри-реакторе активность в 2-3 раза большую по сравнению с таблетированными промышленными катализаторами. Варьирование состава и способа приготовления наноразмерного катализатора с такой структурой позволяет в широком интервале изменять селективность процесса Фишера-Тропша: от производства легкой синтетической нефти до производства твердых парафинов для специальных целей. (ИНХС РАН)

Разработан способ получения люминесцирующих полисилоксановых пленок, допированных новым кремнийсодержащим комплексом европия. Полученные пленки представляют интерес для интегральной оптики в качестве усилителей световых импульсов, а также для изготовления солнечных батарей. Важным преимуществом этих материалов по сравнению с известными является прозрачность, биосовместимость, а также морозо-, термо-, свето- и озоностойкость. (ИМХ РАН)

Получен метод создания новых композитных пироуглеродных материалов, допированных наночастицами железа. Полученные материалы могут быть использованы в радиоэлектронике в качестве добавок, эффективно поглощающих радиоволны, а также для нанесения проводящего слоя на платы электронных устройств. (ИНЭОС РАН)

Разработана схема переработки продуктов неполного сгорания авиационного керосина в синтез-газ на основе мембранно-каталитического конвертера. Показано, что пористые керамические Ni-Co мембраны второго поколения проявляют более высокую каталитическую активность в процессах углекислотного и смешанного углекислотно-парового риформинга продуктов переработки биомассы в синтез-газ по сравнению с Ni-Al и Ni-Co-Al мембранами первого поколения. (ИНХС РАН)

Создан новый способ ввода анализируемой пробы в лазерный масс-спектрометр, который основан на сочетании программируемой термодесорбции с поверхностно активированной лазерной десорбцией-ионизацией. Изготовлен узел ввода твердых и жидких проб и интерфейс его сопряжения с лазерным масс-спектрометром. Показано, что новая установка может быть использована для быстрого скрининга лекарственных препаратов без пробоподготовки и обнаружения фальсифицированных лекарственных средств. Для этого анализируемую пробу (таблетку или порошок) помещают в испаритель, расположенный на расстоянии 2 мм от поверхности эмиттера ионов, и быстро нагревают до температуры 180 – 200 °С. Затем эмиттер ионов перемещают в ионный источник лазерного масс-спектрометра для последующего анализа. Общая продолжительность процедуры скрининга не превышает 1 мин. (ГЕОХИ РАН, ИОФ РАН)

Разработан автоматизированный способ количественной оценки антиоксидантной активности лекарственных средств и биологически активных пищевых добавок методом последовательно-инжекционного анализа на основе фотометрирования свободнорадикальных реакций (рис. 68). В основу метода положен оригинальный принцип формирования в потоке носителя сэндвич-конфигурации типа проба – реагент

(долгоживущий 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразил-радикал) – проба, обеспечивающий полное перекрытие инжестируемых зон и таким образом высокую чувствительности измерений (1 мкМ). Весь цикл измерения составляет 80 с. Объем пробы – 100-150 мкл. Производительность — 45 измерений в час. (ИОНХ РАН)

Разработана конструкция *N*-камеры нового типа для тонкослойной хроматографии. Новая камера снабжена специальной кассетой, в которой параллельно аналитической пластинке располагается «питающая» пластинка, предварительно насыщенная парами подвижной фазы. По сравнению с известными решениями предложенная конструкция имеет следующие принципиальные преимущества: она впервые решает задачу быстрого насыщения аналитической пластинки парами подвижной фазы до равновесного состояния, а также позволяет повысить воспроизводимость и чувствительность аналитических определений. (ИНХС)

Разработана теория концентрационных пределов воспламенения и распространения пламени в газах, учитывающая цепной характер горения. Теория позволяет адекватно объяснить все наблюдаемые особенности этих критических явлений, в том числе не находившие объяснения ранее. Предложен ингибитор для предотвращения возгорания и взрыва метано-воздушных смесей, который прошел успешные испытания в г. Кемерово в большом штреке в статических условиях, а также потоке газовых смесей, наиболее близких к практике. Предложены и испытаны экологически чистые ингибиторы и ингибирующие составы, позволяющие предотвратить воспламенение смесей пропана с воздухом любого состава. Предсказано и экспериментально показано, что при высоких температурах эффективность подавления горения водорода и синтез газа малыми примесями пропана практически такая же, как и эффективность более дорогого и менее доступного пропилена. Подана заявка для получения патента Российской Федерации на использование пропана для предотвращения взрывов и разрушения детонационных волн. (ИСМАН)

Усовершенствованы фундаментальные основы обращения с радиоактивными отходами путем иммобилизации радионуклидов в твердые матрицы методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Создана компактная установка, позволяющая исследовать, демонстрировать и оптимизировать инновационный СВС-процесс для иммобилизации высокоактивных отходов в минералоподобные матрицы. (ИФХЭ РАН)

Предложена и обоснована схема экологически чистой переработки и утилизации промышленных, бытовых и радиоактивных отходов. Одним из ответственных узлов схемы, характеризующий ее эффективность (сохранение тепла) является реактор пиролиза низкокалорийного сырья. При этом футеровка шахты реактора должна быть выполнена из огнеупорных теплоизолирующих материалов с наружной облицовкой стальным листом. Предложено применить трехслойную футеровку из СВС-керамики: 1-ый слой из шлакоустойчивого композиционного СВС-материала SiAlON-SiC-BN, 2-ой слой – из радиационностойкой СВС-керамики на основе нитрида бора (BN-B или BN-TiB₂) и третий слой из высокопористого, теплоизолирующего материала на основе СВС-карбида кремния.

СВС-процесс характеризуется высокой температурой синтеза (1,5 - 4 тыс. °С) и большой скоростью распространения фронта горения (0,5-15 см/с), которые обеспечивают высокую производительность процесса и чистоту материала. Отработаны режимы синтеза огнеупорных, коррозонностойких, теплоизолирующих, радиационностойких, шлакоустойчивых, композиционных СВС-материалов в широком интервале изменения заданных характеристик: открытая пористость – 10-58%, величина пор – 0,1-30 мкм, предел прочности при изгибе – 50-250 МПа, удельная поверхность – 0,3-20 м²/г. (ИСМАН)

Создана инновационная технология экстракционного количественного извлечения редкоземельного элемента (РЗЭ) при азотнокислом вскрытии фосфогипса, то есть

продукта переработки апатита с применением нового класса нейтральных фосфорорганических реагентов – диорганилфосфорилкетонов, обладающих уникальными экстракционными свойствами в сравнении с применяемыми в этой области экстрагентами в оптимальных условиях. Основные преимущества извлечения РЗЭ из отвалов фосфогипса состоят в высоком качестве редкометальной продукции, освоении запасов техногенных месторождений и увеличении запасов природного гипса в свете экологических и экономических проблем разработки его новых месторождений. (ИФХЭ РАН)

В области биологических наук.

На основе серии монографических исследований завершены работы по научному обоснованию номинации Природного парка «Ленские столбы», расположенного в Республике Саха (Якутия), в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. На территории парка детально изучено уникальное в истории Земли важнейшее биосферное событие, называемое «кембрийской скелетной революцией» – взрывное появление и быстрая диверсификация первых скелетных организмов. С этим феноменом связано возникновение многих крупных групп многоклеточных животных, центром происхождения которых был данный регион. Показано, что рассматриваемая территория характеризуется наиболее высоким таксономическим разнообразием раннекембрийской биоты – отсюда описаны более 330 родов и 200 семейств, что составляет более половины всех известных родов и 85% семейств мировой кембрийской фауны. Природный парк «Ленские столбы» включен в Список всемирного наследия ЮНЕСКО на 36 сессии Комитета по всемирному наследию ЮНЕСКО, которая состоялась в Санкт-Петербурге в 2012 г. (ПИН РАН)

В рамках выполнения задач Комплексной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г. и в соответствии с рекомендациями Организации по экономическому сотрудничеству и развитию для биологических ресурсных центров разработаны «Концепция развития инфраструктуры в сфере генетических ресурсов непатогенных микроорганизмов» и анкета для осуществления инвентаризации российских микробиологических коллекций и создания на их основе Национальных биоресурсных центров. (ИБФМ РАН).

Изучены механизмы влияния различных факторов среды на экосистемы водоемов разных климатических зон от северо-западных до южных регионов России. Опубликовано монография «Динамика биологического разнообразия и биоресурсов континентальных водоемов». Особое внимание уделено влиянию климата и воздействию антропогенных факторов: эвтрофированию вод, засолению водоемов, влиянию различных видов вселенцев. Предложены новые методы оценки состояния биологического разнообразия и биологических ресурсов водоемов и описаны закономерности динамики биологической продуктивности водных экосистем. (ЗИН РАН)

Впервые продемонстрирована возможность сохранения жизнеспособной растительной ткани при длительном хранении в условиях вечной мерзлоты. Из невызревших плодов смолевки узколистной (*Silene stenophylla* Ledeb.), обнаруженных в Якутии в толще вечной мерзлоты позднелейстоценового возраста ($31\,800 \pm 300$ лет согласно данным радиоуглеродного анализа), выращены полноценные растения, способные к цветению и плодоношению. (ИБК РАН, ИФХиБПП РАН)

Обоснована концепция эволюционного усложнения онтогенезов за счет появления в геноме новых генов в результате дупликаций с последующей дивергенцией вследствие мутаций и формирования генных семейств. Этот механизм приводит к расширению функций, определяемых продуктами данных генов, и, как следствие, созданию новых эволюционных возможностей. На основе данных по секвенированию дублицированных генов, кодирующих некоторые ферменты у тетраплоидных видов рыб, установлены начальные этапы дивергенции этих генов (три аминокислотные замены, расширяющие температурный диапазон обитания вида). На примере двух семейств генов, кодирующих

миозины и транскрипционные факторы Нох, показано эволюционное расширение функций, определяемых этими белками. (ИБР РАН)

Разработан метод, позволяющий контролируемо вводить в состав мембраны живой клетки синтетические аналоги природных углеводных комплексов: гликолипиды, интегральные гликопротеины, муцины и протеогликаны, – и таким образом конструировать гликоландшафт поверхности клетки. Модификация живых клеток любыми названными лигандами в физиологических условиях открывает возможности практического применения разработанной технологии в клеточной терапии (например, гарантированное оплодотворение яйцеклетки), в онкологии (ингибирование метастазирования), а также при лечении аутоиммунных заболеваний. (ИБХ РАН)

На основе комплексного анализа отложений различного происхождения реконструирована природная и антропогенная динамика экосистем гор Бале (Эфиопия) в позднем плейстоцене – голоцене. Период с 15 до 5 тыс. лет назад выделяется как влажный. Последние 5 тыс. лет характеризуются усилением аридизации. Выяснено, что освоение человеком высокогорной зоны (3500–4000 м над уровнем моря) началось не менее 10 тыс. лет назад. Сильное антропогенное влияние: вырубка лесов и выпас скота отмечается последние 2,5 тыс. лет. (ИПЭЭ РАН)

Проведен масштабный анализ РНК плазмы крови здоровых доноров и пациентов с раком легкого. Секвенировано более 1 млрд. последовательностей нуклеотидов. Показано, что ряд некодирующих РНК, обнаруженных среди секвенированных последовательностей (микроРНК и др.), могут использоваться как маркеры для диагностики рака легкого. (ИХБФМ СО РАН)

Впервые показано, что симбиотические бактерии могут обуславливать морфологическую и потенциально генетическую дивергенцию морских организмов. С использованием молекулярно-генетических методов (амплификация, клонирование и секвенирование гена 16S rRNA) исследованы бактериальные сообщества у морфологических форм и видов бурых водорослей и морских ежей. Филогенетический анализ выявил асимметричное распределение симбионтов у различных морфологических форм. Генетические взаимоотношения симбионтов и наблюдаемые паттерны их ассоциаций доказывают наличие репродуктивной изоляции между морфологическими формами хозяина. Симбионт-индуцированные изменения паттернов расселения и скрещиваний способствуют формированию репродуктивных барьеров между генетически сходными формами хозяина. Эпидемическая динамика симбионтов является ключевым фактором видообразования хозяина. Результаты работы важны для понимания общих закономерностей эволюции и видообразования, а также для увеличения эффективности марикультуры. (ИБМ ДВО РАН, ФГУП «ТИНРО-центр»; Калифорнийский университет, США).

Разработана безопасная клеточная система, позволяющая тестировать соединения, обладающие анти-ВИЧ-активностью, что очень важно для создания новых противовирусных препаратов. Созданная экспресс-система скрининга потенциальных ингибиторов репликации вируса иммунодефицита человека типа 1 (ВИЧ-1) основана на использовании формируемых в полностью контролируемых условиях псевдо-ВИЧ-1-частиц, а не инфекционных репликационно-компетентных форм ВИЧ-1. Такие частицы содержат молекулы всех ферментов ВИЧ-1, в том числе и мутантные формы ферментов, сообщающих вирусу лекарственную устойчивость, но не их гены, то есть являются своего рода вирусами одноразового действия. Разработанная система позволяет проводить работу с псевдо-ВИЧ-1-частицами в обычных лабораторных условиях в любых исследовательских учреждениях и обеспечивает полную безопасность. (ИМБ РАН)

Анализ древней ДНК человека впервые показал, что в формировании генофонда Восточной Европы существенную роль играли миграции из Зауралья, начавшиеся не позднее 7,5 тыс. лет назад. Результаты генетического анализа образцов из опорного памятника эпохи мезолита были сопоставлены с современными генофондами. В

результате в Зауралье была выявлена зона максимального генетического сходства. (ИОГЕН РАН)

Впервые исследована динамика формирования и активности белок-синтезирующих комплексов эукариот – полирибосом. Установлено несколько типов конформаций эукариотических полирибосом. Показана последовательная смена типов конформаций с сопутствующими изменениями трансляционной активности, от ускорения («разгона») до затухания, в ходе работы эукариотической полирибосомы. (ИБ РАН)

В итоге крупномасштабных исследований флоры Евразии опубликованы фундаментальные монографические издания: «Конспект флоры Восточной Европы. Т. 1» (БИН РАН), «Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения» (ЦСБС СО РАН). В «Конспект флоры Восточной Европы» вошли данные по высшим споровым, голосеменным и 77 семействам цветковых растений (всего 2315 видов; естественно произрастающие и заносные, а также важнейшие культивируемые растения). «Конспект флоры Азиатской России» включает данные о 6 692 видах сосудистых растений. Полученные данные необходимы для разработки научно обоснованной стратегии рационального использования и охраны растительных ресурсов России. (БИН РАН, ЦСБС СО РАН)

Разработаны физико-химические и биологические основы новой комплексной безотходной экологически безопасной и ресурсосберегающей биотехнологии одновременной переработки лежалых пиритных хвостов обогащения сульфидных руд и хвостов флотации конвертерных шлаков медеплавильного производства, позволяющие извлекать до 50% Cu^{2+} , 57% Zn^{2+} , 57% золота и 50% серебра. (ИНМИ РАН, ОАО «Святогор»)

В результате исследований паразитов растений и животных России получены важные сведения о ряде крупных групп паразитических организмов. В монографии «Фитопаразитические нематоды России» обобщены данные по морфологии, молекулярной диагностике, распространению, экологии нематод и их взаимоотношениям с растениями-хозяевами. Приведены сведения о 241 виде облигатных паразитов, из которых 136 причиняют существенный экономический ущерб ресурсным видам растений России. (ИПЭЭ РАН, ЗИН РАН)

Монография «Кокцидии отряда Eimeriida рыб России и сопредельных территорий» содержит сведения о классификации кокцидий, их жизненным циклам, специфичности, патогенности, морфофункциональной организации, таксономической ценности морфофункциональных признаков, определитель родов кокцидий рыб. (ЗИН РАН)

Разработана база данных по паразитам позвоночных животных Среднего Поволжья, которая включает сведения о 832 видах, из которых 54 имеют большое эпизоотическое и эпидемиологическое значение. (ИЭВБ РАН)

Показан положительный эффект противоопухолевых вакцин, в состав которых входит рекомбинантный белок теплового шока Hsp70. Установлено, что механизм противоопухолевого действия Hsp70 заключается в потенцировании иммунной атаки организма на опухолевые клетки, обусловленной дополнительным экспонированием на клеточной поверхности собственного (эндогенного) белка теплового шока. (ИНЦ РАН)

На основании 70-летних комплексных стационарных исследований выявлены закономерности многолетней динамики дубрав лесостепи, сложившиеся в течение длительной эволюции механизмы адаптации дуба черешчатого к изменениям климата, частым засухам и вспышкам массового размножения фитофагов, что позволило объяснить причины ослабления и периодического усыхания дубрав, пределы их жизнестойкости и долговечности. (ИЛАН РАН)

Разработан высокоактивный штамм *Streptomyces carbophilus* – продуцент правастатина – ингибитора развития атеросклероза. Усовершенствована технология ферментации данного штамма на опытно-промышленной установке до уровня биоконверсии более 75%. Оптимизирована технология выделения и очистки

фармсубстанции правастатина на опытно-промышленном уровне. Препарат проходит процедуру регистрации в Минздраве России; организовано его опытно-промышленное производство. Создание отечественного производства правастатина направлено на замещение в России импортных препаратов статинов. (ЦБ РАН)

Показано, что при помощи фрагментов экзогенных дезоксирибонуклеиновых кислот можно индуцировать не только сайт-специфичное метилирование геномной ДНК нормальных клеток, но и сайт-специфичное деметилирование геномной ДНК трансформированных клеток, что, вероятно, может быть использовано для избирательной коррекции фенотипа опухолевых клеток. Исследовано влияние метилированных и неметилированных фрагментов ДНК (ПЦР-продукты) на сайт-специфическое метилирование таргетных генов *in vitro*, в модели первичных фибробластов человека и клеток *HeLa*. В качестве ДНК-мишени был выбран участок гена опухолевой супрессии RARbeta2 (Genbank accession no. X56849; 924-1117), содержащий 14 CpG-сайтов, а в качестве индукторов/ингибиторов метилирования были использованы метилированные при помощи обработки метилазой MssII и не метилированные CpG-богатые ПЦР-продукты длиной 194 п.о. этой же области гена, трансфецированные в клетки при помощи липофектамина.

Исследована зависимость метилирования геномной ДНК от времени инкубации первичных и трансформированных клеток с ПЦР-продуктами. Показано, что максимальное изменение уровня метилирования гена-мишени наблюдается после 72 часов инкубации с ПЦР-продуктами; в первичных клетках возрастает до 20,1%, в трансформированных уменьшается на 11% и практически не изменяется при последующем пассировании клеток. Культивирование клеток без добавления ПЦР-продуктов в культуральную среду приводит к быстрому восстановлению профиля метилирования, характерного для этих клеток. (ИХБФМ СО РАН)

Установлен механизм образования, структурная организация и функциональное значение одной из структур клеточного ядра – «инсуляторных телец» и выяснена роль сумоилирования в их образовании. Для функционирования Su(Hw)-зависимого инсуляторного комплекса необходимы три белка - Su(Hw), Mod(mdg4)2.2 и CP190. Эти белки локализованы в ядре в виде скоплений, названных «инсуляторными тельцами». Показано, что для образования «инсуляторных телец» необходима посттрансляционная модификация белков маленьким убиквитин-подобным модификатором (SUMO). Белок CP190 играет ключевую роль в образовании «инсуляторных телец», а включение инсуляторного белка Mod(mdg4)-67.2 в состав «инсуляторных телец» полностью зависит от процесса его сумоилирования. В модельной системе *in vivo* продемонстрировано, что сумоилирование не является необходимым условием проявления энхансер-блокирующей активности инсуляторов. Полученные данные доказывают, что не существует прямой связи между образованием «инсуляторных телец» в ядре клеток и функционированием инсуляторов. Таким образом, опровергается концепция об «инсуляторных тельцах», как организаторах структуры и функции генома. В действительности, «инсуляторные тельца» являются своеобразными «депо» различных, в том числе и инсуляторных, белков. (ИБГ РАН)

В процессе секвенирования полного генома диатомеи *Synedra acus* обнаружены два новых гена белков транспорта кремниевой кислоты SIT. Получены новые подтверждения гипотезы о строении активного центра белков SIT, основанные на филогенетическом анализе. В дополнение к ранее расшифрованному гену транспорта кремниевой кислоты SIT1 найдены два новых гена SIT2 и SIT3, которые образуют тандем. Гены SIT2 и SIT3 имеют значительную гомологию с геном SIT1 на протяженных участках, но не идентичны ему. Сравнительный анализ 183 аминокислотных последовательностей белков SIT у 70 видов диатомовых и 2 видов хризофитовых водорослей показал, что консервативность мотива CMLD, возможного участника активного центра белков-транспортеров кремния, является эволюционно важным признаком. Во всех белках SIT, за двумя исключениями,

имеется CMLD либо его близкий химический аналог; у видов диатомей классов *Fragilariophyceae* и *Bacillariophyceae* он менее вариабелен, чем у *Coscinodiscophyceae*, имеющих более раннее происхождение. В белках SIT хризофитовых водорослей мотив CMLD представлен в своем каноническом виде. (ЛИН СО РАН)

Обобщены многолетние результаты изучения разнообразия цианопрокариот в пресноводных и наземных экосистемах российской Арктики и Субарктики, составлен список видов, насчитывающий 448 таксонов. Наибольшим видовым богатством характеризуются флоры Мурманской области (310 видов), Большеземельской тундры (191 вид) и Полярного Урала (119 видов). Выявлены новые для России виды. (ПАБСИ КНЦ РАН)

Составлена общая цифровая карта (на базе MapInfo 10) нерестовых рек Восточной Фенноскандии, подготовлены цифровые карты послеледникового (период 15-14 тыс. лет назад) развития гидрографической сети и проанализированы (с учетом результатов генетического анализа локусов мтДНК популяций) возможные пути расселения лососевых видов рыб из приледниковых рефугиумов и морских бассейнов. (ИБ КарНЦ РАН)

Впервые экспериментально доказано, что местный вид жука-дровосека *Agapanthia villosoviridescens* (Coleoptera, Cerambycidae) способен развиваться на инвазийном растении – борщевике Сосновского – и повреждать его на территории Московской области. Эти данные могут быть использованы для разработки программ борьбы с данным инвазийным видом, быстрое распространение которого угрожает как природным экосистемам, так и сельскохозяйственным угодьям. (ИПЭЭ РАН)

Впервые из бактериальных сообществ криогенных систем заполярной тундры России выделены и описаны представители психроактивных метилотрофных бактерий, которые объединены в новый род – *Methylorosula* с присвоением видового названия *M. polaris*. Новые бактерии узаконены в немецкой коллекции культур (DSMZ). Данные бактерии отвечают за деструкцию C₁-соединений, в том числе метана. Поток этих соединений в атмосферу составляет 40-46% от общего летучего органического углерода атмосферы. Выделенные нами бактерии полностью разлагают C₁-соединений до углекислого газа и воды, предотвращая попадание этих соединений в почву и атмосферу. Таким образом, данная группа бактерий может играть существенную роль в регулировании цикла углерода в Арктике, что в условиях современных изменений климата может играть важную роль в определении будущего климатического сценария. (ИНМИ РАН)

В области физиологии и фундаментальной медицины. Показано, что важнейшим механизмом, определяющим избирательную подверженность нейронов гиппокампа нейродегенеративным изменениям, является развитие в нем патологии по механизму нейровоспаления. С использованием технологии вирусной трансдукции нейронов гиппокампа *in vivo* продемонстрировано защитное действие экспрессии фактора роста нервов на модели болезни Альцгеймера. (ИБНД РАН)

Исследованы фундаментальные основы регуляции содержания ионов натрия и калия в живых организмах. Обосновано, что жизнь возникла не в морской среде, где доминируют соли натрия, а в водоемах с превалированием солей калия. Эти катионы, в отличие от натрия, создают условия для синтеза пептидов из аминокислот, обеспечивая возможность формирования клеточной мембраны. У многоклеточных животных появились почки как орган стабилизации состава крови. Выяснение механизмов регуляции деятельности почек по избирательному выделению солей натрия и калия позволило синтезировать новые нонапептиды, на что получены патенты Российской Федерации. Эффект действия нонапептидов во много раз превышает существующие фармакологические препараты. (ИЭФБ РАН)

В целях разработки нетоксичных противоопухолевых препаратов с помощью уникального микроскопа «Лазерный пинцет», проводится изучение механизма деления клетки, а именно ключевого момента точного разделения ДНК в ядре благодаря сборке и присоединению микротрубочек к хромосомам, растаскиванию хромосом к полюсам и

последующей разборки микротрубочек. Молекулярный механизм этого процесса в мире не известен. Установлено, что ключевыми белками временного закрепления хромосом к микротрубочкам являются комплексы Dam1 и KMN, образующие систему фибрилл. Создана система белковых фибрилл, имитирующая сеть, наблюдаемую на микротрубочке, которая позволит разработать модель места сопряжения микротрубочки с хромосомой и оценить их роль в присоединении микротрубочки к хромосомам. Удалось измерить силу, развиваемую микротрубочкой, которая достигает 30 пиконьютон. В дальнейшем это позволит с помощью химического вещества (противоопухолевого препарата) контролировать процесс деления опухолевых клеток. (ЦТП ФХФ РАН)

Сравнительное исследование морфо-функциональных особенностей мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (ММСК) *in vitro* при 20% O₂ из костного мозга крыс в возрасте 1→19 мес. показало, что с увеличением возраста происходит снижение пролиферативного потенциала, числа КОЕ-Ф, остеогенного потенциала, увеличение доли «стареющих» клеток с бета-галактозидазной активностью и адипоцитов после индуцированной адиподифференцировки. Экспансия при 5% O₂ позволила «сгладить» эти различия, сместив показатели к значениям, характерным для кмММСК молодых животных. Оценка регенеративного потенциала кмММСК *in vivo* после их введения в область экспериментального перелома малоберцовой кости показала большее увеличение коэффициента утолщения костной мозоли за счет преобладания хрящевой ткани при использовании клеток от молодых крыс. Снижение потенциала прогениторных клеток при старении может быть «скомпенсировано» за счет культивирования при пониженном содержании O₂ и этот подход повысит эффективность получения аутологичных клеточных препаратов пожилых пациентов для нужд регенеративной медицины. (ИМБП РАН)

Несомненно, что сердечно-сосудистая система (ССС) является одной из важнейших интеграционных систем организма, для которой до сих пор не определены механизмы необычайно высокой энергетической эффективности нормального функционирования, нарушаемого только при различных патологиях. В настоящее время на основе данных цветной доплерометрии и МРТ велосиметрии установлено наличие закрученной спиральной организации кровотока в магистральных отделах ССС. Ранее проведенные исследования показали, что именно упорядоченная закрученная спиральная вихревая структурная организация кровотока может быть одним из базовых факторов, определяющих гидромеханический механизм высокоэффективного функционирования ССС.

Учитывая вышеизложенное, предложены математические модели и обоснование для двух взаимосвязанных гидромеханических механизмов осуществления энергетически эффективной работы ССС. Одним из этих механизмов является формирующаяся еще в пренатальном онтогенезе и наблюдаемая закрученная структурная организация кровотока, которая может возникать уже при весьма небольших числах Рейнольдса ($Re > 124$). Этот результат получен на основе разрешения парадокса линейной устойчивости для течения Хагена – Пуазейля в трубе с круглым поперечным сечением. Второй механизм связан с возможностью поддержания в нормально работающей ССС граничных условий, при которых вместо вязкой диссипации потока крови за счет сил сопротивления вязкого трения о стенки сосудов происходит эффективное ускорение течения крови.

Установлено, что особую роль в разнонаправленном (в зависимости от концентрации в крови) действии на тонус мышц играет сосудистая стенка. При этом может образовываться мелатонин, синтезируемый в организме (в эпифизе и в еще больших количествах в APUD-системе ЖКТ и др.), который является чувствительным к изменяющимся факторам внешней среды.

Предложенная математическая модель энергетически оптимальной структурной организации кровотока в ССС может быть использована для определения новой индивидуализированной модификации методики вычисления индекса патогенности

погоды и соответствующего медицинского прогноза погоды. При этом существует возможность количественно характеризовать индивидуальную чувствительность ССС и других сопряженных с ССС систем организма к влиянию изменчивости специфических и неспецифических факторов окружающей среды – сезонных, циркадианных, погодных, климатических, космических, социальных и других. (НЦССХ РАМН, ИФА РАН)

При проведении исследований интеграционных и молекулярно-клеточных механизмов афферентного контроля позы и локомоции разработаны модели и методы изучения тонической и фазической регуляции сенсорного входа, направленные на обеспечение постуральной и локомоторной функции и их взаимодействие. Выявлено, что у крыс с полной перерезкой спинного мозга активация 5-HT_{2A} and 5-HT_{1A}/7 серотониновых рецепторов, активация афферентов (локомоторные тренировки) и электрическая эпидуральная стимуляция спинного мозга синергично воздействуют на нейрональные локомоторные сети, ремоделируя их морфологически и функционально. На фоне электрической эпидуральной стимуляции спинного мозга на уровне L5 сегмента децеребрированные кошки способны активно поддерживать позу при стоянии и ходьбе. Результаты подтверждают возможность управлять тонической и фазической составляющими движения, то есть обеспечивать полноценную локомоторную функцию в отсутствии супраспинального контроля. В экспериментах с участием испытуемых-добровольцев определены оптимальные характеристики чрескожной электрической стимуляции спинного мозга для инициации произвольных шагательных движений. Показано, что ритмическая стимуляция опорной поверхности стопы активирует генератор шагания, при двойной стимуляции значительно возрастает амплитуда произвольных движений. При сочетании двух способов стимуляции имеет место не линейное сложение результатов каждого из отдельных видов стимуляции, а их потенцияция. (ИЭФБ РАН, ЦМЭИ РАН)

Проведено исследование распределения молекулярных форм глутаматных рецепторов (NMDA, Ca²⁺-проницаемых AMPA и Ca²⁺-непроницаемых AMPA) в разных типах нейронов в мозге крысы в норме и после судорожных реакций. Показано, что NMDA рецепторы присутствуют во всех типах нейронах и играют важную роль в суммации возбуждения, эффективность блокаторов NMDA рецепторов существенно изменяется в результате их конкуренции с ионами Mg²⁺, что важно при оценке их действия *in vivo*. Ca²⁺-проницаемые AMPA рецепторы практически отсутствуют в пирамидных клетках, но обеспечивают 26-37% суммарного тока через глутаматные рецепторы у интернейронов здоровых крыс. Показано, что неравномерное распределение разных типов глутаматных рецепторов AMPA типа в нейронах мозга играет критическую роль в реализации дисинаптического торможения в коре, как в норме, так и при патологических состояниях, а блокатор NMDA рецепторов ИЭМ-1921 во всех случаях снижает интенсивность судорог, сокращает среднюю длительность генерализованного клонико-тонического припадка и полностью предотвращает гибель животных. В мозге крыс, перенесших судорожный припадок, обнаружено большое число гиперхромных пирамидных нейронов. Результаты исследования свидетельствуют, что блокаторы открытых ионных каналов NMDA рецепторов могут служить средствами купирования как судорожного припадка и его последствий, так и состояния судорожной готовности. (ИЭФБ РАН)

В области наук о Земле. Построена детальная сейсмическая модель верхней мантии под Евразией, на которой прослеживается форма докембрийских блоков, зоны субдукции, источники внутриплитного вулканизма, а также последствия взаимодействия литосферных плит в зонах континентальной коллизии. (ИНГГ СО РАН)

Сформирован и издан не имеющий аналогов электронный Атлас магнитного поля Земли (МПЗ) за 1500-2010 гг. Впервые создана серия оригинальных цифровых карт Главного магнитного поля Земли, аномальной составляющей МПЗ, характеристик его пространственной структуры и вариационных циклов. В этом атласе отражена динамика роста наземных сетей наблюдения за МПЗ, начиная с 1813 г. Основой исторической части

атласа явился богатейший архивный материал Мирового центра данных по солнечно-земной физике ГЦ РАН. Атлас представляет собой оригинальный, фундаментальный геоинформационный картографический продукт с наиболее полными и научно обоснованными характеристиками магнитного поля Земли. (ГЦ РАН)

Разработана и обоснована (при помощи компьютерного моделирования и анализа изотопных систем: HF-W, Rb/Sr, U-Pb) новая концепция образования системы Земля-Луна из первичного газо-пылевого скопления в результате его фрагментации и последующей ассиметричной аккреции зародышей Земли и Луны. Подвергнута критическому анализу принятая до последнего времени в западной литературе модель мегаимпактного образования Луны, которая, как показано, не удовлетворяет выявленным геохимическим фактам. Принципы и доказательства новой концепции обобщены в монографии, изданной по заказу американско-немецкого издательства De Gruyter в 2012 г. (Е.М. Galimov, А.М. Krivtsov. Origin of the Moon. New concept. Geochemistry and dynamics). (ГЕОХИ РАН)

Разработан ГИС-макет карты позднепалеозойского – раннемезозойского редкометалльного (Sn, W, Mo, Li, Ta, Nb, РЗЭ) магматизма в пределах Центрально-Азиатского складчатого пояса. Проявления эндогенной минерализации ассоциируют, главным образом, с гранитами А-типа (щелочными и литий-фтористыми гранитоидами). Выявлены их возрастные, геохимические и изотопные связи с магматическими породами. Предложены модели концентрирования рудного вещества в магматическом процессе. Установлено, что размещение редкометалльных месторождений контролировалось рифтовыми структурами по периферии зональных магматических ареалов с батолитовыми ядрами. Показано, что такие ареалы, выделяемые также как крупные кислые изверженные провинции (Баргузинская, Хангайская и Монголо-Забайкальская), отвечают проекциям мантийных плюмов. (ИГЕМ РАН)

Обобщены результаты работ по локализации невыявленных коренных источников алмазов Сибирской платформы. В результате проведенных масштабных полевых и лабораторных исследований выделены одиннадцать новых площадей, перспективных на открытие коренных и россыпных месторождений алмазов. По двум из этих площадей оценены прогнозные ресурсы по категории Р₃ в объеме 240 млн. каратов при задании 150 млн. каратов. Обоснованы перспективы алмазоносности триасовой эпохи кимберлитового магматизма, ранее считавшейся неперспективной. Составлена наиболее полная на сегодняшний день карта прогноза коренной алмазоносности Сибирской платформы масштаба 1:2 500 000, впервые создан ГИС-проект с базой данных по геологической, специализированной геофизической, минералогической изученности Сибирской платформы, а также ряд иных баз данных, формирующих основу для дальнейшего развития прогнозно-поисковых работ на алмазы. (ИГМ СО РАН)

Выполнен прогноз развития Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского нефтегазодобывающих комплексов на период до 2030 г. и на более отдаленную перспективу. Показано, что в ближайшее время в Российской Федерации произойдут коренные изменения в структуре сырьевой базы газовой промышленности. В составе добываемого газа резко возрастет содержание этана, пропана, бутана и конденсата, в Восточной Сибири также гелия. К 2030 г. Россия будет добывать свыше 200 млрд. куб. м жирного газа. Это требует создания мощных предприятий по переработке газа и одновременно создает уникальные условия для формирования в Западной Сибири, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке мирового класса нефтегазохимических кластеров. Так, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке на сырьевой базе открытых месторождений необходимо создать крупнейший в мире центр по добыче и выделению гелия. Россия должна стать крупнейшим производителем гелия в мире. Предложена концепция формирования Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Большого Дальневосточного нефтегазодобывающих, нефтегазопере-рабатывающих и нефтегазохимических кластеров. Выполнены рекомендации по воспроизводству минерально-сырьевой базы нефти и газа в Сибири. (ИНГГ СО РАН)

Научно обоснован и экспериментально подтвержден комплекс технологических процессов, определяющих полноту извлечения платины из дунитов зональных базит-ультрабазитовых комплексов Среднего Урала. Типоморфные технологические свойства продуктивной платиносодержащей минерализации определяют необходимость применения комбинированной технологической схемы, которая включает стадийное измельчение, последовательное гравитационное извлечение крупных и средних классов платиноидов и селективную концентрацию мелких и тонких классов платиноидов из шламовых продуктов методами флотации и магнитной сепарации. (ИПКОН РАН)

Создана и запущена в эксплуатацию не имеющая аналогов в России многоканальная измерительная система «Карьер» для контроля геомеханического состояния бортов глубоких карьеров алмазоносных трубок Якутии. Входящий в состав системы «Карьер» измерительно-вычислительный комплекс со специально созданными деформационно-волновыми датчиками и с радио-каналом дистанционной передачи информации в Центр ее сбора позволяют решать задачи по оценке устойчивости прибортовых зон глубоких карьеров в экстремальных природно-климатических условиях Сибири и Крайнего Севера. В настоящее время система в составе двух измерительно-вычислительных комплексов проходит опытную эксплуатацию в режиме мониторинга на трубке «Удачная» (Якутия). (ИГД СО РАН)

На основе полевых работ в дельте Волги, эстуарии Онеги, Таганрогском и Севастопольском заливах и дельте Дона изучены закономерности формирования устьевых осадочных систем. Разработаны седиментационные модели таких систем и проведена морфодинамическая типизация эстуарных осадочных систем по особенностям потоков терригенного вещества. Установлены закономерности изменения иерархической структуры грядового рельефа с уменьшением уклонов водной поверхности и уменьшением крупности русловых наносов. Подготовлена электронная версия Атласа «Морфолитодинамическая система дельты Волги». (ИО РАН)

Оценен ресурсный потенциал крупнейших озер Земли. Показано, что качество воды в большинстве крупнейших озер с 1960 по 2010 гг. существенно ухудшилось, особенно в тропических широтах. Количество незагрязненных олиготрофных озер уменьшилось на 20%, объем непригодных для питьевого водоснабжения пресных вод вырос в 6 раз, объем токсически незагрязненных вод сократился в 12 раз, объем вод со значительным уровнем токсического загрязнения составил 46% (включая Каспий). Проведены комплексные исследования крупнейших озер-водохранилищ Севера России: Верхне-Свирского, Выгозерского и Онежского озер. Впервые выявлены закономерности восстановления (реолиготрофизации) пресноводной экосистемы после снижения антропогенной нагрузки. Установлено, что процесс реолиготрофизации сопровождается необратимыми изменениями биоты – структурными преобразованиями сообществ и исчезновением реликтовых видов. (ИНОЗ РАН, ИВПС КарНЦ РАН)

Разработана уникальная методика получения общего содержания диоксида азота (NO_2) в атмосфере по измерениям прямого солнечного излучения Солнца. По этой методике впервые в мире получен уникальный тридцатилетний ряд общего содержания NO_2 в вертикальном столбе атмосферы, построенный по наблюдениям на Кисловодской высокогорной научной станции ИФА РАН. Сетевые наблюдения NO_2 , которые ведутся по рассеянному в зените солнечному излучению, дают интегральное содержание NO_2 только в стратосфере. Полученный уникальный ряд наглядно иллюстрирует влияние крупномасштабной циркуляции (квазидвухлетних колебаний, Эль-Ниньо), солнечной активности, вулканических извержений и других факторов на содержание в атмосфере диоксида азота и может использоваться для контроля результатов спутниковых и сетевых наблюдений NO_2 . (ИФА РАН)

По данным глубокого бурения озера Эльгыгытгын для континентальной Арктики получена первая непрерывная палеоклиматическая летопись последних 2.8 млн. лет. На основе физических, химических и биологических методов выявлены несколько

межледниковых периодов, климат которых был на 4–5 градусов теплее и влажнее современного. Установлена тесная взаимосвязь климата Северного и Южного полушарий. Показано, что распад Антарктического ледового покрова и изменение циркуляций водных масс в Мировом океане повлияли на климат Арктики. (СВКНИИ ДВО РАН)

Завершено формирование базы данных по наводнениям в мире за последнее десятилетие, которая является наиболее полной из всех имеющихся в настоящее время. Она содержит информацию о 2437 наводнениях, из них 371 – на территории России, обобщенную по 20 параметрам. На основе количественного анализа выявлены взаимосвязи между различными параметрами наводнений, их особенности в разных регионах, отличия наводнений различных генетических типов, а также изменения параметров во времени. Информация сформирована в виде набора электронных таблиц. На основе широкого комплекса методов, включающего полевые исследования и мониторинг событий с российского сегмента МКС в рамках программы «Ураган», установлены причины и этапы катастрофического наводнения в июле 2012 г. в Крыму. Выявлены три фазы развития катастрофического паводка и предложен комплекс мер, позволяющих существенно снизить негативные последствия для населения, хозяйства и природы. Издана монография «Кубанский паводковый кризис». (ИВП РАН, ИГ РАН, ЮНЦ РАН, ИАЗ ЮНЦ РАН, ММБИ КНЦ РАН)

Созданы два блока атласной информационной системы Сибири для комплексных исследований природных, экономических, социально-демографических и экологических факторов территориального развития. Впервые для 241 особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Сибирском федеральном округе на основе метода одноаспектного атласного картографирования отражена ландшафтная репрезентативность территорий и выяснены особенности функциональной структуры сети ООПТ Сибири. На муниципальном уровне дана (на 45 картах) комплексная характеристика окружающей среды одного из самых проблемных в Иркутской области – Слюдянского района для определения перспектив его развития. (ИГ СО РАН)

Обобщены основные исторические этапы развития природы, населения и хозяйства Дальневосточного региона России, который с включением в него морской 200-мильной экономической зоны рассматривается как Тихоокеанская Россия. Приведены сведения о палеогеографическом становлении региона в последние 65 млн. лет и основных исторических этапах его освоения. Проведена оценка современного состояния природы региона, населения и хозяйства. Определены основные географические факторы долгосрочного развития региона – его природно-ресурсного, экономико-географического и геополитического положения, международных отношений. Оценены тенденции развития территориальной организации хозяйства, туризма, регионального природопользования. Изданы монографии «Тихоокеанская Россия: страницы прошлого, настоящего, будущего» и «Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX-XXI веков», т. 3. «Территориальные социально-экономические структуры». (ТИГ ДВО РАН)

Впервые для всей территории России создана первая очередь современной интеллектуальной multidisciplinary геоинформационной системы (МГИС), объединяющей данные по демографии, здоровью населения и климату, которые получены на основе накопленной институтами РАН, РАМН, Росгидромета, Росздрава и т.д. информации о динамике изменений климата, изменений состояния экосистем в пространстве и во времени, рисков заболеваемости и смертности населения. Использование ГИС-технологий позволило осуществить визуализацию пространственных данных о демографии, заболеваемости и изменении климата в виде цифровых карт по территории России, что позволило увидеть ряд серьезных проблем на пути решения социальных и медицинских программ по оздоровлению нации.

Показано, что климатические изменения могут радикально изменить температурные режимы регионов в сторону увеличения среднегодовых и сезонных аномалий

температуры. Например, увеличение среднегодовой аномалии температуры приземного воздуха в 2005 г. привело к существенному увеличению коэффициента смертности во всех регионах Российской Федерации. Рост смертности оказался наибольшим в районах с максимальной аномалией температуры и значительно выше для областей, где значителен процент населения с возрастом выше пенсионного.

Создан алгоритм динамического мониторинга системы временных рядов с выявлением на его основе признаков дестабилизации всей системы. Проведена его успешная апробация на медицинских и демографических данных в России. Впервые сделана попытка использования эволюционных демографических моделей для территориальной параметризации динамических параметров, входящих в уравнения, описывающие временную эволюцию геомедицинских показателей заданного региона. Таким образом, появляется возможность прогнозировать развитие геомедицинской ситуации. (ГЦ РАН, ИФА РАН)

Впервые получены данные о влиянии длительной волны жары в сочетании с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха на различные причины смертности населения Москвы во время аномального лета 2010 г. Анализ влияния этих факторов риска на показатели смертности показал, что 71% смертей было обусловлен совместным воздействием жары и загрязненного атмосферного воздуха, 17% – влиянием только температуры (жаркие дни до начала пожаров), 12% – влиянием загрязненного атмосферного воздуха. Разработаны методические рекомендации по оценке качества воздуха и погодных условий с градацией степени опасности для населения на основе данных экологического мониторинга Москвы. Приведенные в этих рекомендациях балльные оценки могут использоваться при прогнозе опасности повышения загрязнения атмосферного воздуха при неблагоприятных метеоусловиях для здоровья населения. (ИНП РАН)

Выделен Западно-Тихоокеанский тип конвергентных границ, который отличается широкой зоной проявления конвергентных процессов (в поперечнике более 1 тыс. км) и особым строением, определяемым рядом закономерно сменяющих друг друга от океана к континенту структур: островные дуги → окраинные моря → рифтовые зоны краевой части континента. Установлено, что состав и тип магматизма меняется с порядком смены структур от известково-щелочного на фронте конвергентной границы к субщелочному и щелочному внутриплитной специфике в тыловой ее части. Показано, что такой тип границ формируется в обстановках конвергенции над горячими полями мантии. (ИГЕМ РАН)

По результатам неотектонических исследований составлена схема активных разрывов в пределах горного участка строительства Олимпийских объектов г. Сочи, свидетельствующая, что на исследуемой территории существуют активные разрывы разнообразного простиранья с преобладанием сбросов, взбросо-надвигов и надвигов. Изучение закономерностей и особенностей развития оползневых деформаций в горном районе показало, что оползневые процессы широко развиты на левобережном склоне р. Мзымта вдоль трассы совмещенных автомобильной и железной дорог Адлер-станция Альпика-Сервис протяженностью около 50 км и занимают на отдельных участках до 60-90% поверхности склонов. Выполнено ранжирование участков склонов по степени оползневой опасности и выделено девять оползнеопасных участков, для каждого из которых разработаны индивидуальные схемы размещения наблюдательных пунктов, объединенных в общую систему охранного мониторинга. (ИГЭ РАН)

Проведена оценка опасности возникновения первичных и вторичных сейсмодислокаций крупнейших землетрясений на территории Северо-Западного Кавказа и, в частности, в регионе Большого Сочи. Получены новые данные по основным геологическим факторам опасности в зонах потенциальных очагов землетрясений, которые структурированы с учетом геодинамической и геоморфологической специфики конкретных территорий региона Большого Сочи. На основе полученных данных и

расчетных оценок, а также материалов палеосейсмогеологических исследований составлен уточненный вариант карты зон возможных очагов землетрясений (ВОЗ) для района Большого Сочи. (ИФЗ РАН)

В результате совместных экспедиций в море Лаптевых в 2011-2012 гг. обнаружены многочисленные сипы метана на мелководном шельфе. Потоки пузырькового выброса метана составляют от 3 до 600 млг/м²/день на глубинах 60-100 м. Ширина самого крупного факела превышала 1 км, при концентрации метана до 700nM и выше. (ИО РАН, ТОИ ДВО РАН)

На основе совместной экспедиции сделана оценка состояния прибрежных донных сообществ Черного моря после катастрофического наводнения 6-7 июля 2012 г. и сброса в море паводковых вод. На участках прибрежной зоны, подвергшихся воздействию мощного берегового стока, не обнаружено изменений в структуре и богатстве донной фауны по сравнению с контрольными точками. В области наиболее мощного воздействия катастрофического берегового стока на прибрежные районы моря обнаружено существенное увеличение содержания некоторых тяжелых металлов в донных осадках. (ИО РАН, ЮНЦ РАН)

Анализ данных долговременного мониторинга структуры и циркуляции вод на разрезе по 59,5° с.ш. и в проливах между Гренландией, Исландией и Шетландскими островами, позволил обосновать новую концепцию о механизмах формирования вод нижнего звена меридиональной термохалинной циркуляции (МТЦ), которая должна существенно дополнить основополагающую для современной физической океанологии теорию «глобального океанского конвейера». Суть новой концепции заключается в том, что ключевым регионом для формирования вод нижнего звена МТЦ является море Ирмингера, а многолетние глубоководные изменения на севере Атлантики связаны, прежде всего, с региональными изменениями циркуляции поверхностных и промежуточных вод и интенсивности конвекции в Субполярном круговороте.

В последние годы в ряде стран (США, Канада, Япония и др.) проводятся масштабные исследования по созданию технологий разработки месторождений газовых гидратов. Исходя из этого, с использованием прецессионного сканирующего адиабатического калориметра оригинальной конструкции экспериментально определены термодинамические свойства гидратов метана и углекислого газа в условиях, близких к реальным, измерена кинетика образования и диссоциации этих гидратов и процесса замещения метана в газовом гидрате диоксидом углерода, что создало научную основу для разработки нового метода добычи метана путем замещения его в газовом гидрате диоксидом углерода. Этот метод имеет принципиальные преимущества по сравнению со схемами разработки, предложенными ранее, поскольку образующийся в пласте гидрат CO₂ способствует сохранению консолидации пласта, а выделяющееся при этом тепло стимулирует процесс разложения гидрата метана. Кроме того, в предложенной схеме степень замещения метана не имеет никаких ограничений, в то время как в схеме, использованной компанией «ConocoPhillips», теоретический предел замещения метана равен 64%. (ИПНГ РАН)

В целях выполнения приоритетных задач создания инновационных технологий комплексного извлечения редкоземельных элементов (РЗЭ) из минерального сырья и техногенных образований обоснованы подходы к вскрытию и переработке хибинского апатитового концентрата и фосфогипса. Переработка хибинского апатитового концентрата, совместимого с основным производством минеральных удобрений, включает экстракционное извлечение РЗЭ из фосфорнокислых сред с последующим получением карбонатного концентрата с удельной эффективной радиоактивностью 50 Бк/кг и содержанием суммы РЗЭ в пересчете на оксиды примерно 60%. Это существенно выше, чем в лопаритовом концентрате – единственном перерабатываемом в России сырьевым источником РЗЭ. С применением разработанного подхода на предприятиях России может быть произведено ежегодно около 1950 т оксидов РЗЭ из производственной

экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) и более 4000 т из оборотной ЭФК, что обеспечит, в частности, потребности атомной промышленности в гадолинии, самарии и эрбии. (ИХТРЭМС РАН)

Создана инновационная технология экстракционного количественного извлечения РЗЭ (от 98 до 100%) при азотнокислом вскрытии фосфогипса – продукта переработки апатита с применением нового класса нейтральных фосфорорганических реагентов – диорганилфосфорилкетонов, обладающих уникальными экстракционными свойствами в сравнении с применяемыми в этой области экстрагентами в оптимальных условиях. Основные преимущества извлечения РЗЭ из отвалов фосфогипса состоят в высоком качестве редкометальной продукции, освоении запасов техногенных месторождений и увеличения запасов природного гипса в свете экологических и экономических проблем разработки его новых месторождений. (ИФХЭ РАН)

Реконструкция условий формирования жизни на ранней Земле на основе анализа Rb/Sr и U/Pb изотопных систем показано, что образование Луны произошло в период 50 – 60 млн. лет после зарождения солнечной системы, а образование Земли как планеты завершилось к моменту приблизительно 120 миллионов лет после возникновения солнечной системы. Построена модель формирования системы Земля-Луна, удовлетворяющая известным геохимическим и динамическим ограничениям. Модель является альтернативой имевшей широкое распространение модели «мегаимпактного» образования Луны.

Установлено, что в условиях модели предбиологической среды образуются органо-минеральные наноразмерные частицы, состоящие из полимера ортокремниевой кислоты и абиогенно синтезированных флавиновых пигментов. При облучении видимым и ультрафиолетовым (УФ) светом эти частицы катализируют фосфорилирование аденозиндифосфата (АДФ) ортофосфатом с образованием аденозинтрифосфата (АТФ). Показано существование дискретных по диаметру фракций этих частиц. Подтверждена возможность формирования набора различных полипептидов исходных аминокислот с преимущественным формированием ди- и три-пептидовых производных. Обнаружено, что биоорганические молекулы обладают высокой устойчивостью к космической радиации и таким образом, могут сохраняться в составе метеоритов и частиц космической пыли. (ГЕОХИ РАН)

Выявлено, что современные модели межзвездного химического синтеза, в целом, адекватно воспроизводят содержание в протозвездных объектах, как простых соединений, так и сложных органических молекул. Важную роль в синтезе играют реакции на поверхностях космических пылинок. На более поздних этапах протозвездной эволюции, в околозвездном протопланетном диске, на содержание органических молекул существенно влияют процессы роста пылевых частиц и их оседания к срединной плоскости диска.

Показано, что в ядрах каменно-ледяных допланетных тел, существовавших в зонах формирования Юпитера и других планет-гигантов, в период их ранней тепловой эволюции наблюдались благоприятные условия для образования сложных органических и предбиологических соединений и, возможно, простейших биологических структур, которые могли стать «строительными элементами» для возникновения и/или дальнейшего развития жизни на Земле. Выяснилось, что относительно простые нелинейные кинетические модели химических реакций предсказывают возникновение асимметрии в содержании зеркально симметричных молекул. Возникновение этой асимметрии можно искать на этапе химической эволюции в органических соединениях. В частности, реакции в присутствии монтмориллонитовых глин, рассматривающихся как абиотические аналоги ферментов, протекают с высокой стереоселективностью и приводят к образованию хиральных гетероциклических соединений. Полученные результаты подтверждают правомерность концепции о существенной роли поверхностей оксидов и солей металлов в абиогенном синтезе полифункциональных азотсодержащих гетероциклических систем – возможных ключевых молекул в одной из цепей эволюции органического вещества.

На материале вторично-водных трав показано, что эволюция высших растений по ряду признаков обратима. Водная среда может быть использована высшими растениями в качестве временного убежища для защиты от экстремальных ситуаций в аэротопе и для последующей экспансии после оптимизации условий на суше.

На основе разработанных методических подходов изучена современная структура сельскохозяйственных угодий степной зоны Заволжья и Южного Урала. Установлены предпосылки возникновения, разработаны методы оценки и выявлены (в том числе с использованием методов геоинформационного анализа) массивы и участки не востребованного и маловостребованного земельного фонда. Проанализированы предпосылки интенсификационного сжатия освоенного пространства и формирования современной структуры земельного фонда степной зоны: снижение численности сельского населения, сокращение площади возделываемых земель, уменьшение числа сельских населенных пунктов, сокращение числа предприятий и организаций по виду экономической деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» и др. Разработаны предложения по организации приграничных и трансграничных степных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на не востребуемых землях (в зоне российско-казахстанской границы). (ИГ РАН)

Определены методологические и методические подходы к интегральной оценке трудового потенциала субъектов Российской Федерации в контексте задач модернизации национальной экономики. Анализ различий по отдельным характеристикам качества трудового потенциала между российскими субъектами показал крайне резкую дифференциацию: максимальная разница между ними по ряду показателей (уровень безработицы, научный потенциал, творческая активность) достигает 30–100 раз. На основе экспериментальных расчетов качества трудового потенциала (по интегрированным показателям, учитывающим здоровье, образование, квалификацию работников, производительность труда) выявлено, что только половина субъектов России имеет потенциал не ниже среднего, в том числе менее 1/5 – относительно высокий. Среди них всего шесть: Москва, Санкт-Петербург, Тюменская, Московская, Томская и Мурманская области по всем характеристикам отвечают задачам модернизационного развития.

Предложена укрупненная классификация инструментов федерального влияния на региональное развитие: нормативно-правовые акты, оказывающие влияние на социально-экономическое развитие регионов; деятельность территориальных органов федеральных органов исполнительной власти; налогово-бюджетные инструменты: межбюджетные отношения, расходы федерального бюджета в регионах, федеральные налоговые льготы в отдельных регионах; перераспределение средств между регионами в рамках деятельности государственных внебюджетных фондов; деятельность государственных компаний и корпораций, особенно инфраструктурных. Для федеральной региональной политики в России за все годы реформ так и не была сформирована целостная нормативная и программная база. Поэтому необходимо отказаться от отождествления федеральной региональной политики с региональными аспектами всей федеральной социально-экономической политики. При этом региональная политика должна быть направлена на сокращение различий в уровне социально-экономического развития территорий, тогда как поддержка точек роста, создание благоприятных условий для развития всех регионов – задача общеэкономической политики. У региональной политики должен быть свой бюджет и свои инструменты. Основная задача деятельности Министерства регионального развития России должна состоять в целенаправленных действиях по обеспечению экономического подъема проблемных территорий. Если принять в качестве цели федеральной региональной политики сокращение диспропорций в уровне социально-экономического развития регионов, то и эффективность региональной политики надо измерять по масштабам сокращения этих диспропорций. (ИГ РАН)

В области общественных наук. В научном докладе «Стратегические проблемы инвестирования приоритетов инновационного развития экономики России» (рук. чл.-к.

Р.С. Гринберг) выявлены проблемы инвестирования структурных приоритетов инновационного развития экономики на основе формирования макроинновационных, межотраслевых и региональных технологических платформ, создания межотраслевых кластеров и территориально-производственных инновационных комплексов и разработаны предложения по их минимизации. (ИЭ РАН)

Подготовлен научный отчет по теме «Развитие функционального подхода при оценке интеллектуальной собственности», в котором представлены методические рекомендации и проекты соответствующих нормативных документов по инвентаризации результатов научно-технической деятельности и интеллектуальных прав. Разработаны методические рекомендации по инвентаризации результатов интеллектуальной деятельности и интеллектуальных прав, по расчету трансфертных цен и других экономических параметров при внутреннем и внешнем обороте интеллектуальных прав и иных нематериальных активов с применением продвинутых методов оценки стоимости и арбитражных схем. Проведен анализ внешних и внутренних факторов, оказывающих воздействие на цены продукции военного назначения, разработаны методические рекомендации и проекты типовых документов. Практическую ценность выполненной работы подтверждает то, что ее результаты могут быть использованы при обосновании цен на продукцию оборонно-промышленного комплекса (ОПК), при обосновании выбора продукции отечественных или зарубежных производителей, а также при расчете вознаграждений авторам за выполненную работу. (ЦЭМИ РАН)

Выведена на принципиально новый уровень система моделей, используемых для кратко-, средне- и долгосрочного прогнозирования российской экономики: центральной, межотраслевой модели RIM (Russian Interindustrial Model), региональной межотраслевой модели, годовой учебно-отладочной макроэкономической модели MANAMORU, квартальной макроэкономической модели российской экономики QUMMIR, ценовой модели межотраслевого баланса, а также отраслевых подмоделей. Разработаны комплексные долгосрочные прогнозы социально-экономического развития России в период до 2030 г.

Разработаны сценарии структурно-технологической модернизации российской экономики. Дана оценка эффективности высокотехнологичного наукоемкого комплекса с учетом межотраслевых связей за 2008-2015 гг., а также прогноз его развития в мировой экономике на 2016-2040 гг. Получены прогнозные оценки и разработан сценарий проведения структурно-технологической модернизации материального производства в среднесрочной перспективе.

Определены необходимые меры по адаптации российской экономики к изменениям в мировой денежно-финансовой системе.

Представлены прогнозы динамики и структуры потребительского спроса населения России, построены прогнозные сценарии динамики и структуры доходов и потребления населения России на период до 2030 г. Построены модели для прогноза ожидаемой продолжительности жизни населения по различным сочетаниям факторов и проведен факторный анализ причин смерти в Российской Федерации. Дана оценка экономических потерь от инвалидности и смертности населения, а также оценка и прогноз влияния климатических изменений на качество окружающей среды и здоровье населения в различных регионах России. Уточнены прогнозные сценарии миграционных процессов до 2030 г. (ИНП РАН)

Созданы новые модификации региональных имитационных и эконометрических моделей прогнозирования развития системы регионов Российской Федерации. Проведены прогнозные расчеты и даны оценки пространственных трансформаций экономики федеральных округов и 30 макрорегионов страны на период до 2030 г. (ИЭОПП СО РАН)

Подготовлена серия научных отчетов по проблемам экономической безопасности, в том числе: «Политика национального интереса – «вакцина» против мирового экономического кризиса», «Внутренние угрозы обеспечения экономической безопасности

России», «Формализация и оценка эффективности решения экологических задач модернизации экономики», «Экономико-правовое обоснование экологической ответственности функционирования хозяйствующих субъектов в модернизируемой экономике», «Современные теоретические подходы к модернизации сырьевых отраслей экономики России» и «Экономические основы обеспечения экологической безопасности и сохранения биоразнообразия». (ИПР РАН)

Разработан новый методологический подход построения демографических рейтингов положения и динамики по основным компонентам воспроизводства населения: рождаемости, смертности, миграционного прибытия и выбытия. Проведены расчеты зависимостей демографических показателей от расходов на здравоохранение. (ИСЭПН РАН)

Выполнено теоретическое обоснование социально-экономических приоритетов обеспечения продовольственной безопасности России. Определены направления инновационных изменений институциональной среды агропродовольственного комплекса (АПК) и повышения его конкурентоспособности. Разработан прогноз конъюнктуры продовольственного рынка и обоснована концепция повышения конкурентоспособности АПК, реализация которой позволит обеспечить устойчивый рост конечных результатов развития агропродовольственного комплекса России. Разработана концепция инновационного развития институциональной среды АПК и определены приоритетные направления развития его производственного потенциала, основанные на технологической модернизации. (ИАГП РАН, ИЭ УрО РАН)

Создана система моделирования состояния национального богатства регионов России, включающая три компонента: природно-ресурсный, физический и человеческий капитал. Она базируется на методе индикативного анализа, который позволяет определить степень соответствия достигнутых на рассматриваемый момент времени и прогнозируемых значений индикаторов тем пороговым значениям, которые отвечают требованиям цивилизованного развития социума. Впервые решена задача оценки вклада каждого субъекта Российской Федерации в национальное богатство страны. По результатам проведенных исследований опубликованы монографии «Национальное богатство в контексте повышения экономической безопасности России» и «Экономическая безопасность регионов России: уроки кризиса и перспективы роста». (ИЭ УрО РАН)

В монографии «Экономическое пространство: теория и практика» дан анализ развития экономического пространства России в советский и постсоветский период. Предложены алгоритм и необходимый математический аппарат измерения трансформации пространства под воздействием инновационного развития регионов. (ИПРЭ РАН)

Разработаны теоретико-методологические основы оценки влияния интересов крупных собственников на устойчивость социально-экономической системы. Выявлена тенденция снижения роли комбинатов черной металлургии в формировании доходных источников бюджетов регионов. Обоснованы возможности согласования интересов крупных собственников с интересами регионального и национального развития. (ИСЭРТ РАН)

Выявлены и оценены социальные риски, угрожающие модернизации экономики России и регионов Сибири. К ним, в первую очередь, относятся: ресурсный дефицит воспроизводства человеческого капитала, обострившийся в условиях кризиса; низкие социальные расходы государства, не компенсирующие недостаток индивидуальных вложений в развитие человеческого капитала; несправедливая распределительная политика государства, обусловившая гигантское социальное расслоение общества и определившая «узость» среднего класса в социально-экономической структуре населения и др. Индексы развития человеческого потенциала России и регионов Сибири за последние 12 лет свидетельствуют о том, что, несмотря на положительные тенденции, Сибири не удалось вырваться из колеи депривированной российской провинции. (ИЭОПП СО РАН)

Выполнен прогноз потребности в природном газе по регионам Китая и развития газотранспортной инфраструктуры Российской Федерации до 2030 г. Показано, что российский газ имеет высокую конкурентоспособность в северо-восточных провинциях Китая (примеры центров потребления – Пекин и Харбин) при условии строительства трубопроводной системы, соединяющей Ковыктинское месторождение с южными территориями Байкальского региона и далее на экспорт через Монголию и Забайкальск, а Чаяндинское месторождение – с Харбином через Благовещенск. (ИСЭМ СО РАН)

Для случая внешнеэкономических взаимодействий России и КНР оценены издержки барьерных переходов в виде государственной границы. Измерена зависимость уровня интеграции и баланса выигрышей и потерь при интеграции в приграничных регионах от качества и трансграничной однородности институциональных барьеров. Получены оценки зависимости уровня деформализации внешнеэкономических обменов от высоты институциональных барьеров. (ИЭИ ДВО РАН)

Разработаны методы стоимостной оценки месторождений полезных ископаемых и порядок организации оценки их кадастровой стоимости, позволяющие в ходе разработки технико-экономического обоснования и проектов разработки месторождений на единой информационной базе оценивать рыночную и общественную стоимости месторождений. В отличие от зарубежных аналогов, они позволяют экономически обосновывать отдельные технические и технологические проектные решения; учесть системные (синергетические) эффекты, возникающие при совместной разработке нескольких эксплуатационных объектов одного месторождения, например, за счет снижения затрат на общепромысловую инфраструктуру; оценивать проекты разработки месторождений как с позиций недропользователей (участников рынка), так и общества (народного хозяйства); отразить в государственном кадастре месторождений не только геологические, но и стоимостные оценки месторождений, что позволяет определить национальное богатство России. (ЦЭМИ РАН)

Разработаны основы трех новых научных дисциплин – экономики знания, социологии знания и государственного аудита, практическое использование которых позволяет математически точно определить социальные и социально-экономические последствия принимаемых решений на различных уровнях государственного управления. Тем самым впервые в мировой практике открывается возможность научного управления общественными процессами. (ИСПИ РАН).

Обоснована идея расширения предмета философии науки в рамках ее взаимодействия с современной социологией знания (ак. В.С. Степин «Научное познание в социальном контексте»). В рамках научного сотрудничества с Международным институтом философии (Париж) осуществлен комплексный анализ проблемы рациональности, ее исторических типов, материальных и формальных аспектов, места в науке и вне ее. (ИФ РАН)

Проведено исследование, посвященное вопросам правового регулирования рынка ценных бумаг в России. Наряду с проблемами отечественного законодательства и правоприменительной практики в указанной сфере, рассмотрены три блока вопросов: проявление в праве воздействия глобализационных процессов на мировую экономику, влияние международно-правового регулирования на развитие национальных финансовых рынков, активизация законодательных мер противодействия финансовым кризисам на примере США и Европейского союза (монография под ред. Н.И. Михайлова «Правовое регулирование фондовых рынков: практика России и зарубежных стран»). (ИГП РАН)

Доказано, что в условиях падения морали и нравов существует риск социокультурного «раскола» российского общества. Можно утверждать, что в стране назревает недовольство, формируется ярко выраженный запрос на большее соответствие модели общества тем нормам и ценностям, которые являются характерными для российской цивилизации. Россияне в массе своей выступают не за западную модель развития общества в целом, хотя позитивно относятся к некоторым ее элементам, а за разумное

сочетание традиционного и инновационного. (ИС РАН)

Установлен рост противоречий между светскими и религиозными ориентациями, которые могут стать важнейшей линией социокультурного раскола на юге страны, причем как внутри республик, так и на макрорегиональном уровне. (ИСЭГИ ЮНЦ РАН)

Определена роль психологических отношений в поведении людей, представляющих разные социальные группы, в которых выявлены структура и динамика жизненных ориентаций личности в социальной организации, психологические факторы экономической социализации, нравственное самоопределение в трудовой деятельности и социально-психологические компоненты прогнозирования будущего. (ИП РАН)

На основе комплексных междисциплинарных исследований детально разработана концепция неядерного (предъядерного) сдерживания для политики России в области обороны и национальной безопасности. Она предусматривает использование высокоточного дальнобойного оружия в неядерном оснащении, в том числе с использованием средств на новых физических принципах с опорой на соответствующую информационно-коммуникационную инфраструктуру высокоинтегрированных средств разведки, целеуказания, навигации, включая космическую навигацию, ретрансляцию, топогеодезию и др. Данная разработка (рук. ак. А.А. Кокошин) получила высокую оценку со стороны Совета безопасности Российской Федерации. (ИПМБ РАН)

Относительная стабилизация на Северном Кавказе за счет концентрации финансовых, административных и силовых ресурсов федерального центра происходит при сохранении объективных и субъективных предпосылок напряженности. В частности, не преодолена этнополитическая, экономическая и социокультурная фрагментация южного макрорегиона, не обеспечена достаточная интеграция Северного Кавказа в общероссийское пространство. Нарастает противоречие между светскими и религиозными ориентациями как внутри республик, так и на макрорегиональном уровне. Центр криминально-террористической активности перемещается в Дагестан.

Усиливается полиэтничность равнинных территорий и риски анклализации новой волны мигрантов, растет мигрантофобия и конфликты, в том числе в связи с привлечением на олимпийские стройки рабочих из других регионов и стран СНГ. Продолжается отток русского населения из республик Северного Кавказа, за исключением Адыгеи.

«Проницаемость» южных границ и относительная доступность наркотиков, в том числе синтетических, увеличивают распространение наркомании.

Анализ исторического и современного опыта управления Северным Кавказом показал, что вне зависимости от формы государства в административных практиках совмещались традиции и общегосударственные методы, но основные решения принимались на центральном уровне. Региональные институты власти носили, как правило, временный характер и не оказывали существенного влияния на систему принятия управленческих решений. При этом существующее административно-территориальное деление препятствует модернизации региона.

Чередование и борьба регионалистских и централистских установок в политике Российской империи по отношению к Северному Кавказу в послереформенный период привела к победе централистских тенденций. Официальная переориентация управления Северным Кавказом от «военно-народного» к «гражданскому» (1870 г.) знаменовала окончательное установление российской «гражданственности» в регионе и сознательный отказ от военных методов управления краем, слившимся в организационно-административном и правовом отношениях с остальной частью империи.

Специфика южного макрорегиона придает дополнительную значимость событиям Великой Отечественной войны как важнейшим местам памяти общества. Установлено, что существенную роль в коренном переломе в годы войны, помимо Сталинградской битвы, сыграли победы советских войск на Северном Кавказе, прорыв Миус-фронта и

«Голубой линии». В связи с этим, проведенные исследования о битвах на Кавказе имеют консолидирующее значение для всех народов региона.

Определяющим фактором становления и развития нижнедонского казачества в дельте Дона является в первую очередь природно-хозяйственный комплекс промыслового типа. Синтез этнических, конфессиональных и сословных характеристик обусловил формирование специфической историко-культурной общности. Исторический опыт взаимодействия разнородных групп демонстрирует возможность бесконфликтного сосуществования и аккультурации народов Юга России на основе принципа экономической дополнителности.

При этом на первом этапе формирование историко-культурной общности дельты Дона обуславливалось заинтересованностью Российского государства в скорейшем освоении бывших буферных территорий. Благодаря этому было упрощено (по сравнению с другими российскими регионами) преодоление межсословных барьеров. Для крестьян и мещан великорусских и малороссийских губерний, поместных казаков, бывших запорожцев и отставных солдат открылась возможность получать донской войсковой статус. Чересполосное расположение в дельте вновь основанных казачьих хуторов и поселений государственных крестьян-малороссов также способствовало их постоянному взаимодействию. Общие проблемы выживания в непривычных условиях привели к интеграции поселенцев в сфере культурно-хозяйственной деятельности. Причем в обеих группах сложились схожие бытовые практики и произошла однотипная трансформация традиционной духовной культуры.

Период адаптации продолжился бурным экономическим развитием, поскольку богатство естественных ресурсов в непосредственной близости от транспортных артерий и городских рынков Приазовья обеспечивало населению стабильно высокие доходы. На основе эффективной промысловой экономики ускорились процессы модернизации: вокруг рыболовецких промыслов сформировались рыбопереработка, судостроение, специализированные ремесла, социальная инфраструктура городского типа. Усложнилась внутренняя структура низового донского казачества. Особое значение приобрело купечество. Завершением оформления локальной культурной общности стала кристаллизация самобытного мировоззрения, цельность и устойчивость которого проявилась в XX в. (ИСЭГИ ЮНЦ РАН)

На основе прогнозов социально-экономического развития Российской Федерации на 10-20 лет установлено, что для обеспечения потенциала перехода к инновационному развитию необходимо обеспечить среднегодовые темпы прироста ВВП на уровне 8-9%. Такие достаточно высокие темпы роста указанной характеристики по сравнению с промышленно развитыми странами, где рост ВВП составляет всего 1-2%, обусловлен рядом причин:

- экономический рост определяет расширение спроса на технологии, оборудование, продукцию производственного потребления;

- инвестиции предполагают технологическое обновление, востребованности в инновациях и расширение на инновационной основе производственных мощностей;

- экономическое развитие предполагается достичь за счет сбалансированного приращения и стабилизации объемов добываемых ресурсов, роста промышленного производства и сельского хозяйства;

- для стабильного экономического роста в перспективе необходима определенная концентрация ресурсов на нерешенных в прошлом проблемах (распад мощностей ряда среднетехнологичных машиностроительных отраслей, включая авиа и судостроение, воспроизводство жилищного фонда, строительство дорог и др.), несвоевременное решение которых замедляет экономический рост и формирует конфликтные ситуации в обществе.

Для финансирования восстановления потенциала среднетехнологичных отраслей недостаточно только бюджетных средств. Целесообразно создать фонд поддержки

развития отечественного машиностроения, пополнение которого возможно за счет добровольных взносов ресурсодобывающих и перерабатывающих компаний, заинтересованных в его поддержке. Взносы в этот фонд должны быть увязаны со льготами для компаний, импортирующих машиностроительную продукцию. Расходная часть фонда может формироваться на основе кооперационных целевых программ развития отечественного машиностроения, дополняющих федеральные и региональные программы развития машиностроения.

Необходимость инновационного развития и технологической модернизации экономики для достижения конкурентоспособного уровня на мировых рынках особенно возрастает в связи со вступлением России в ВТО. Упущенные в конце 1990-х и начале 2000-х годов возможности технологической модернизации промышленного производства России, с одной стороны, привели к ликвидации значительных и во многом неконкурентоспособных промышленных мощностей, а с другой, – такое промедление только увеличило отставание технологического уровня отечественной экономики от мирового. Обретение конкурентоспособного уровня российской экономикой на основе масштабного импорта технологий – позитивная тактическая мера, которая в перспективе не способна без потерь национального суверенитета заместить отечественный инновационный потенциал. (ИНП РАН)

Проведена экспертная оценка партнерского сотрудничества производственных компаний, вузов и НИИ. Результаты оценки свидетельствуют о том, что к настоящему времени партнерское взаимодействие осуществляется по всем приоритетным научным направлениям.

Создана математическая НИОКР-модель для прогнозных расчетов совокупной производительности факторов экономического роста. Эффективность сферы научных и опытно-конструкторских работ (НИОКР) зависит главным образом от трех факторов: численности ученых и инженерно-технических работников, занятых в НИОКР; ассигнований в расчете на одного работника сферы НИОКР и квалификации работников. Когда речь идет о производительности труда в целом по экономике, то необходимо также учитывать уровень квалификации рабочей силы.

Разработана теоретическая модель исследования взаимодействия рынков труда и образовательных услуг. Данная модель позволяет: выявить набор компетенций и навыков, которые, по мнению работодателя, работник не получил в учебном заведении; определить набор избыточных компетенций, которые, по мнению самого работника, менее всего требуются в работе или не требуются совсем; установить набор компетенций, необходимых для инновационного сегмента экономики; а также выявить наличие у работника базовой компетенции для получения недостающих компетенций.

Систематизация полученных таким образом данных о необходимых, избыточных или недостающих компетенциях работников и свободной рабочей силы позволяет сформировать заказ для сферы дополнительного профессионального образования, которая призвана восполнять и нивелировать изъяны существующей системы профессиональной подготовки кадров и спроса на определенные компетенции. (ИСПИ РАН)

Проведен экономический анализ возможностей интеграционного сотрудничества России и Украины. Показано, что основной эффект от развития интеграционного сотрудничества заключается в создании стабильных условий для ускорения экономической динамики на основе модернизации производственного потенциала и диверсификации отраслевой структуры национальных экономик, роста их конкурентоспособности. Направления эффективной кооперации между Россией и Украиной включают не только расширение экспортных возможностей авиационной и космической техники и судостроения, но и развитие энергетического машиностроения, разработку и производство оборудования для добычи и транспортировки природных ресурсов, строительных машин и оборудования, сельскохозяйственной техники и железнодорожного подвижного состава. Дополнительные возможности для развития

таких видов деятельности могут возникнуть в результате развертывания кооперационного сотрудничества и промышленной сборки с последующей локализацией в различных секторах машиностроения, ориентированных на выпуск крупносерийной продукции как для рынка Единого экономического пространства и СНГ, так и в третьи страны. При этом технологическая модернизация и наращивание конкурентоспособности в этих секторах промышленности на первом этапе возможна на основе трансфера передовых зарубежных технологий из ЕС с последующим переходом на разработку и внедрение собственных креативных инноваций.

Рассмотрено воздействие на российско-украинские экономические отношения процессов глобализации и регионализации, приводящих к усилению геополитической и экономической конкуренции между крупными игроками и мировыми «центрами силы». Рассмотрены форматы участия России и Украины в интеграционных процессах в контексте формирования общеевропейского пространства, отличия модели политико-экономических отношений Украины и ЕС от модели взаимодействия ЕС и России. Проанализирован комплекс экономических факторов, способствующих развитию интеграции России и Украины. Определены некоторые параметры оптимального формата политико-экономического взаимодействия России и Украины, механизмов многоуровневого торгового, инвестиционного и технологического взаимодействия и сотрудничества.

Разработаны долгосрочные сценарии политических процессов на Украине и межгосударственного взаимодействия Украины с Россией и странами Европейского союза. Осуществлен предварительный синтез сценариев социально-экономических и политических процессов наших стран и разработаны три комплексных сценария на период до 2030 г. Осуществлен углубленный анализ взаимоотношений в треугольнике «Россия – Украина – Европейский союз», рассмотрены возможности снижения их конфликтного потенциала на основе более широкого взаимодействия и углубления кооперации сторон в евразийском контексте.

На основе агент-ориентированных моделей разработан инструмент для количественной оценки миграционных потоков и соответствующих экономических эффектов в зависимости от темпов экономического роста России и Украины. Создана база сопоставимых и территориально дробных данных о социально-экономическом развитии областей, городов и административных районов Украины и приграничных субъектов Российской Федерации за период с 1989 по 2010-2011 гг. Составлены и проанализированы карты основных социально-экономических индикаторов и территориальных градиентов в российско-украинском пограничье. Разработана типология приграничных территорий по уровню и трендам развития, характеру и остроте социально-экономических проблем, а также состоянию приграничного сотрудничества.

Проведен предварительный анализ состояния и перспектив скоординированного развития топливно-энергетических комплексов и смежных секторов экономик России и Украины в рамках формирования единого евразийского энергетического пространства на основе модельных исследований. Сравнительный анализ сценариев развития топливно-энергетических комплексов России и Украины и разработка скоординированных сценариев развития топливно-энергетических комплексов России и Украины на период до 2030 г. осуществлялись с учетом уровней мировых цен на нефть, динамики экономической активности в России, Украине и соседних регионах, политических предпочтений государств в отношениях между собой и с геополитическими «центрами силы» (прежде всего, в части внешней энергетической политики), проводимой Россией и Украиной энергетической политикой на внутреннем рынке, реализуемых и намеченных к реализации проектов развития энергетической инфраструктуры, оказывающих влияние на российско-украинские отношения в энергетической сфере. Формирование сценариев согласованного развития экономики и энергетики России и Украины и прогнозные расчеты выполнены на модельном комплексе SCANNER. (ЦЭМИ РАН, ИНЭИ РАН)

Глобальные проблемы и международные отношения. В свете проблем и перспектив развития ситуации в мировой экономике и политике наиболее важными являются следующие результаты.

Опубликована коллективная монография «Европейский Союз в XXI в.: время испытаний», в которой проанализировано современное состояние Европейского Союза (ЕС). Подведены итоги развития ЕС за первое десятилетие XXI в. (ИЕ РАН)

Проведено исследование проблем, связанных с определением места развивающихся государств Азии и Африки в формирующемся многополярном мире. Международные отношения стран этих регионов рассмотрены во взаимосвязи с ключевыми проблемами современной мировой политики. Исследованы вопросы регионализации и глобализации развивающегося мира (сборник научных трудов «Азия и Африка в современной мировой политике»). (ИМЭМО РАН)

Проведен комплексный анализ основных направлений российско-китайского сотрудничества на современном этапе. Исследовано потенциальное и реальное влияние партнерства двух стран на процессы структурирования современного мира, укрепление его полицентричной основы. (ИДВ РАН)

В рамках проекта «Место формата РИК в современных международных отношениях и его роль в формировании многополярного мира» под руководством ак. М.Л. Титаренко осуществлен комплексный анализ широкой группы вопросов современного этапа трехстороннего взаимодействия России, Индии и Китая (формат РИК). Уделено внимание весьма актуальной проблеме соотношения форматов РИК и БРИКС. Сделан вывод, что сотрудничество в РИК отвечает долговременным интересам России. (ИДВ РАН)

Книга ак. А.М. Васильева «Африка и вызовы XXI в.» посвящена изучению важнейших вопросов внутренней и внешней политики стран африканского континента начала XXI в. Автор рассматривает как общие проблемы стран «Юга», так и специфические проблемы исламского мира, в том числе причины и последствия арабских революций. (ИАФ РАН)

Выполнен анализ макроэкономического развития мировой экономики, групп стран и отдельных государств в 2012 г. Подготовлен прогноз развития экономики России и прогноз развития мировой экономики в 2013 г. Представлен прогноз развития международных отношений в 2013 г. Опубликован ежегодный прогноз «Россия и мир: 2013. Экономика и внешняя политика» (рук. ак. А.А. Дынкин, ак. В.Г. Барановский). (ИМЭМО РАН)

Изучена проблематика инновационного развития в условиях трансформации инновационных систем и процессов выхода крупнейших мировых экономик из рецессии. Исследованы научно-технологические и инновационные приоритеты государства и корпоративного сектора в условиях перехода на новые технологические платформы. Под редакцией ак. Н.И. Ивановой опубликована коллективная монография «Наука и инновации: выбор приоритетов». (ИМЭМО РАН)

Проведены исследования политической идентичности как фактора социально-политических изменений в современном мире. Выявлены тенденции общественного развития, связанные с динамикой идентичности. Впервые в отечественной научной литературе предпринята попытка интегрировать в рамках единой исследовательской модели анализ макрополитических процессов и их проекций на уровень индивида и выявить возможные альтернативы общественных трансформаций, на которые указывает динамика политической идентичности. Опубликована коллективная монография «Политическая идентичность и политика идентичности». (ИМЭМО РАН)

В сборнике статей «Основные отрасли и сферы экономики современного Китая» рассмотрены основные пути реализации экономической стратегии КНР в начале XXI в., проблемы перехода от экстенсивной к интенсивной ресурсосберегающей модели экономического роста на основе широкой информатизации и использовании в производственной сфере наукоемких технологий. (ИДВ РАН)

Выпущена коллективная монография «Латино-Карибская Америка в контексте глобального кризиса» - комплексное исследование о воздействии на страны Латинской Америки глобального экономического кризиса. Значимость и новизна опубликованной монографии связаны с выявлением тенденций посткризисного развития, которые в ближайшей и в долгосрочной перспективе будут во многом определять роль и место региона в мировой экономике и в системе международных отношений. Также подготовлено уникальное издание, наиболее полно характеризующее страны Латинской Америки и Карибского бассейна – энциклопедия «Латинская Америка». Особое место отведено анализу состояния и перспектив торгово-экономических и политических отношений между странами континента и Россией. (ИЛА РАН)

Проведен научный анализ системы государственного хозяйствования и организации военной экономики Соединенных Штатов на основе механизма федеральной контрактной системы (ФКС). Дана сравнительная характеристика различных моделей, форматов и типовых статей американских федеральных контрактов. Обоснованы рекомендации по внедрению ФКС в России. Результаты исследований нашли отражение в монографии «США: военная экономика (организация и управление)». (ИСК РАН)

Созданный год назад Центр ситуационного анализа провел ряд исследований, результаты которых вызвали большой интерес и положительные отклики экспертов и специалистов. Подробно изучив проблему офшоров в современной мировой экономике, эксперты ЦСА РАН пришли к выводу, что офшоризация мировой экономики – объективный процесс. В его основе – противоречие между растущей глобализацией и сохраняющимися различиями в условиях хозяйствования, в экономическом и политическом статусе различных государств и регионов. Сделан вывод, что регулирование офшоров в российском законодательстве должно быть скорректировано с учетом принятых в последние годы в мировой практике мер в отношении офшорных юрисдикций. Итоговый документ - «Офшоры в глобальной экономике: мировой опыт и российские реалии (выводы ситуационного анализа)» был направлен в профильные министерства и ведомства. (ЦСА РАН)

В ходе ситуационного анализа на тему «Южный фланг Российской Федерации: современные геополитические тенденции» дана оценка перспектив вывода Международных сил содействия безопасности из Афганистана и прогноз развития ситуации в этой стране. Определены возможности России по противодействию новым угрозам и недопущению дестабилизации ситуации в Центральной Азии. (ЦСА РАН)

В связи со вступлением России во Всемирную торговую организацию (ВТО) проведены исследования, итоги которых подведены в статьях, опубликованных в рецензируемых журналах и аналитических записках, направленных в органы государственной власти. Сформулированы задачи государства и бизнеса на семилетний переходный период, которые вытекают из обязательств России, зафиксированных в документах о ее присоединении к ВТО. Ключ к ускорению экономического роста – не в замыкании догоняющих стран друг на друга, а в проведении их модернизации и использовании ресурсов мировой экономики для интенсификации их роста. (ИМЭМО РАН)

Завершено исследование стратегии и механизмов модернизации экономики зарубежных стран и России. Издана монография «Современные процессы модернизации экономики зарубежных стран», в которой выявлены особенности участия в модернизации ее основных агентов – крупного бизнеса и государства. Сформулированы гипотезы моделей развития отраслей экономики, обеспечивающих необходимые условия для

эффективной модернизации, экономического роста и занятости. (ИМЭМО РАН)

В рамках совместного проекта ИМЭМО РАН и фонда «Инициатива по сокращению ядерной угрозы» (США) проведен анализ возможностей перехода к глубокому ядерному разоружению и основных препятствий на этом пути. Опубликовано монография «Россия и дилеммы ядерного разоружения». Рассмотрены современные ядерные доктрины государств, неядерные факторы ядерного разоружения, а также перспективы трансформации ядерного сдерживания. Дана оценка перспектив участия КНР, Индии и Пакистана в процессах ограничения ядерных вооружений, предложен ряд практически значимых мер на этом направлении.

Опубликован сборник научных трудов «Проблемы безопасности в СВА», в котором отмечается, что Северо-Восточная Азия (СВА) является регионом соединения и столкновения интересов сверхдержав. В ответ на рост Китая происходит военное усиление американского союза с Японией и Южной Кореей. Это, в свою очередь делает основной задачей Пекина противодействие появлению в регионе антикитайского альянса. (ИДВ РАН)

В коллективной монографии «Десять лет без Договора по ПРО. Проблема противоракетной обороны в российско-американских отношениях» под редакцией ак. С.М. Рогова подчеркнуто, что выход США в июне 2002 г. из бессрочного Договора по ПРО негативно сказался на стратегической стабильности. В монографии, подготовленной в рамках исследовательской программы Российского совета по международным делам, сделан вывод о том, что необходимы настойчивые политико-дипломатические усилия, в том числе на самом высоком уровне, с целью преодоления возникшего тупика и выхода на международные договоренности по запрету размещения в космосе любых ударных систем. (ИСКРАН)

В монографии ак. В.В.Журкина «Европейская армия: поражения и победы. Общая политика безопасности и обороны Европейского Союза» изучено новое направление в деятельности Европейского Союза «Общая политика безопасности и обороны». (ИЕ РАН)

В области историко-филологических наук. Завершено пятитомное издание «Славянские древности. Этнолингвистический словарь» (под общей ред. **ак. Н.И. Толстого**). Задача словаря – лексикографическое представление основных семантических единиц и категорий культуры, традиционной системы ценностей, отраженных в языке, мифологии, верованиях, фольклоре, обрядности, народном искусстве славян. Многотомник является первым обобщающим трудом по традиционной народной культуре славян, подводящим итог почти двухвековому изучению славянских древностей. (ИСЛ РАН)

Новгородская областная экспедиция (рук. чл.-к. РАН Е.Н. Носов) провела раскопки на Рюриковом городище, в ходе которых был подготовлен участок для установки памятного знака к 1150-летию образования Древнерусского государства. Этот знак – «Княжий камень», многотонная гранитная глыба с текстом из Повести временных лет, говорящем о приходе на Русскую землю скандинавского князя Рюрика, был торжественно открыт 22 сентября 2012 г. В книге чл.-к. РАН Е.Н. Носова, Н.В. Хвоцинской и М.В. Медведевой «Новгородская Русь: Рождение державы. Свидетельства из глубины столетий» подведены итоги раскопок Рюрикова городища, определено место Новгорода в процессе консолидации северных славянских племен и становлении государственности. (ИИМК РАН)

Новейшее обобщение археологических материалов эпохи формирования Древнерусского государства предложено в книге «Русь в IX–X вв.: археологическая панорама» (отв. ред. ак. Н.А. Макаров). На основе синтеза результатов исследований историков и археологов впервые представлен целостный взгляд на историческую ситуацию начального периода отечественной истории. Раскрыт облик важнейших центров ранней Руси, освещены происходившие в IX–X вв. процессы интеграции их в единую

политическую систему, а также рассмотрено развитие главных очагов расселения и центров политической власти между Средним Поднепровьем и Волховом (рис. 121). (ИА РАН)

Основные этапы формирования российского государства как евразийской державы представлены в коллективной монографии «Российское государство от истоков до XIX в.: территория и власть» (отв. ред. Ю.А. Петров). Рассмотрены идеология империи как особого типа государственного образования, имперская доктрина российского самодержавия, расширение территории и другие вопросы государственного устройства России. Показано, что влияние особенностей географического и геополитического положений России предопределило уникальность той роли, которую она играла на протяжении веков, являясь одновременно «щитом» и «мостом» между Европой и Азией. (ИРИ РАН)

Роль этнического и религиозного факторов в становлении российского государства на протяжении 1150 лет раскрыта в коллективной монографии «Этнический и религиозный факторы в формировании и эволюции российского государства» (отв. ред. Т.Ю. Красовицкая, ак. В.А. Тишков). (ИРИ РАН)

Завершена работа по введению в научный оборот крупнейшего памятника письменности второй половины XVII в. «Латухинской Степенной книги царского родословия» (ак. Н.Н. Покровский, А.В. Сиренов). Актуальность и практическое значение источника обусловлено главной целью автора Латухинской Степенной книги — обоснованием общности судеб русских, украинцев, белорусов и населения всей страны в целом. (ИИ СО РАН)

Опубликован уникальный источник по истории России второй половины XVII в. — «Заметки о России, сделанные Эриком Пальмквистом в 1674 г.» (пер., вступление и статьи Г.М. Коваленко). Издание включает оригинальный текст альбома на раннем новошведском языке и его переводы на шведский, русский и английский языки, археографическое описание рукописи, глоссарий на шведском, русском и английском языках, а также уменьшенную цветную копию альбома Пальмквиста. (СПБII РАН)

Проведен систематический анализ исторического развития литературы Урала XIV–XVIII вв. в единстве и многообразии национальных художественных традиций народов, проживавших на территории региона. Изучены основные книжные собрания региона (церковно-монастырские, крестьянские, частные библиотеки), рассмотрены фольклор, научно-деловая и производственная письменность, а также собственно литература. Результаты исследований обобщены в коллективной монографии «История литературы Урала. Конец XIV–XVIII в.» (отв. ред. В.В. Блажес, Е.К. Созина), являющейся первой книгой в серии «История литературы Урала». (ИИА УрО РАН)

Широкому кругу вопросов, связанных с осмыслением Отечественной войны 1812 г. в русском национальном сознании, отечественной и зарубежной культурных традициях посвящены коллективные труды — «Отечественная война 1812 года в культурной памяти России» (рук. Л.В. Мельникова) (ИРИ РАН), «Историческая память русского народа об Отечественной войне 1812 г.» (отв. ред. А.В. Буганов), «1812 год и мировая литература» (отв. ред. В.И. Щербаков) (ИМЛИ РАН). В фундаментальном издании «Отчизну обняла кровавая забота...»: Рукописное наследие Отечественной войны 1812 года в собраниях Пушкинского Дома» (отв. ред. Г.В. Маркелов) собраны литературные сочинения и документальные тексты об Отечественной войне 1812 г.: авторские рукописи стихотворных и прозаических произведений, списки торжественных од и простонародных куплетов, рескрипты императора и рапорты генералов с полей сражений, частные письма и официальная переписка и др. (ИРЛИ РАН). В книге К.Н. Максимова и У.Б. Очирова «Калмыки в наполеоновских войнах» обобщены материалы об участии калмыков в войнах против наполеоновской Франции. (КИГИ РАН)

В сборнике «1150 лет российской государственности и культуры» раскрываются вопросы, связанные с историей российского государства на протяжении 1150 лет его

существования. (ОИФН РАН)

Фундаментальное лексикографическое издание «Большой орфоэпический словарь русского языка. Литературное произношение и ударение начала XXI века: норма и ее варианты» (сост. М.Л. Каленчук, Р.Ф. Касаткина, Л.Л. Касаткин) включает в себя более 120 тыс. слов. Особая структура словарной статьи позволяет отразить как суперсегментные, так и сегментные характеристики слова, при этом приводится информация не только о вариантах произношения, относящихся ко всей парадигме слова, но и к подпарадигмам или к отдельным формам слова. (ИРЯ РАН)

Продолжается работа над фундаментальным изданием «Всемирная история» в 6 томах (гл. ред. ак. А.О. Чубарьян). Вышел второй том — «Средневековые цивилизации Запада и Востока» (отв. ред. чл.-к. РАН П.Ю. Уваров), освещающий историю и культуру средневекового мира: миграции племен, проблемы сосуществования кочевых и оседлых народов, пути развития мировых религий. Особое внимание уделяется формированию средневековых государств, появлению новых мировых держав — империй и национально-территориальных государств, кочевых каганатов и восточных халифатов. (ИВИ РАН)

В монографии «Острова архипелага Сокотра (экспедиции 1974-2010 гг.)» (чл.-к. РАН В.В. Наумкин) подведены итоги более чем 30-летних полевых исследований истории, культуры, верований, памятников материальной культуры, родоплеменной структуры, хозяйственной деятельности, обрядов, обычаев и языка населения одной из самых загадочных и труднодоступных областей Ближнего Востока — островов архипелага Сокотра. Дан анализ процессов развития уникальной цивилизации, которая, несмотря на многовековую изоляцию, смогла сохранить свою видовую принадлежность. (ИБ РАН)

Подготовлен «Этимологический словарь древнеарабской лексики (на материале избранных текстов доисламской поэзии). Вып. I» (А.Г. Белова), который является систематизированным сводом этимологий знаменательной лексики избранных памятников арабской поэзии и прозы доисламского и раннеисламского периодов и восполняет существенный пробел в арабском историческом языкознании. Словарь опирается на сравнительный материал древних и живых семитских языков, включая современные арабские диалекты, и восполняет существенный пробел в арабском историческом языкознании. (ИБ РАН)

В «Лексиконе южнославянских литератур» (отв. ред. Г.Я. Ильина) — первом в России и зарубежных славянских странах справочном издании по семи южнославянским литературам (болгарской, боснийской, македонской, сербской, словенской, хорватской и черногорской), обобщены сведения об основных этапах их развития, типологическом родстве и национальной специфике каждой из них. (ИСл РАН)

В историко-этнографической серии «Народы и культуры» (гл. ред. ак. В.А. Тишков) изданы 4 коллективные монографии — «Якуты (Саха)» (отв. ред. А.Н. Алексеев, Е.Н. Романова, З.П. Соколова); «Армяне» (отв. ред. Л.М. Варданян, Г.Г. Саркисян, А.Е. Тер-Саркисянц); «Осетины» (отв. ред. З.Б. Цаллагова, Л.А. Чибиров); «Чеченцы» (отв. ред. Л.Т. Соловьева, ак. В.А. Тишков, З.И. Хасбулатова). Тома серии подготовлены ИЭА РАН совместно с учеными из региональных научных центров, а также научных центров стран СНГ. Представлены полные историко-этнографические описания народов, их хозяйств, материальной, духовной и соционормативной культур, социальной организации, общественного быта, фольклора, профессионального искусства и др. Издания основаны на архивных, этнографических, археологических, антропологических, статистических и других источниках. (ИЭА РАН, ИГИиПМНС СО РАН, СОИГСИ ВНЦ РАН, КНИИ ЮНЦ РАН; ИАЭ НАН Республики Армения)

Учеными Института археологии и этнографии СО РАН совместно с палеогенетиками Института эволюционной антропологии Макса Планка (г. Лейпциг, Германия) установлено существование новой популяции ископаемого человека, названной человек алтайский *Homo sapiens altaiensis* или денисовец. Антропологические остатки, найденные в культурном слое начальной стадии верхнего палеолита возрастом 50 тыс. лет в

Денисовой пещере на Алтае, принадлежат представителю до сих пор неизвестной генеалогической линии гомининов, существенно отличающемуся по типу митохондриальной и ядерной ДНК как от неандертальца, так от человека современного физического вида. Это открытие по версии журнала «Science» в 2010–2012 гг. вошло в десять важнейших научных достижений. Так, в 2012 г. секвенирование генома денисовского человека признано вторым по значимости научным достижением после открытия бозона Хиггса. (ИАЭТ СО РАН)

Прослежено развитие культурных традиций на основных этапах палеолитического времени в Северной и Центральной Азии. На Алтае на стоянке Карама зафиксированы следы обитания раннепалеолитического человека с выразительной галечной индустрией доашельского времени, возраст которой предварительно определен в диапазоне 600–800 тыс. лет. (ИАЭТ СО РАН)

В работе Д.Г. Савинова «Памятники тагарской культуры Могильной степи (по материалам археологических исследований 1986–1989 гг.)» представлены полностью обработанные материалы Есинской группы памятников раннетагарской культуры, полученные в результате полевых исследований 1986–1989 гг. на юге Минусинской котловины. Это самая крупная на сегодняшний день серия материалов раннего этапа развития тагарской культуры (всего 52 кургана, более 150 погребений), позволяющая по-новому поставить и рассмотреть ряд важнейших вопросов, связанных с ее изучением: происхождения и хронологии, выделения основных компонентов тагарского культурного комплекса и принципов выделения локальных вариантов культуры. По всем указанным аспектам изучения тагарской культуры обосновывается положение о значительном участии центральноазиатского компонента в ранний период ее формирования.

Опубликован важный историографический труд «М. П. Грязнов: исследователь древних культур Сибири и Центральной Азии», что было приурочено к 110-летию со дня рождения выдающегося исследователя Сибирских и Центральноазиатских древностей. В книге представлены аннотированные перечни рукописных и фотодокументов полевых исследований М.П. Грязнова, проводившихся им с 1922 по 1976 г. Создана опись личного архива исследователя и представлен дополненный список научных работ. Приведены неизвестные ранее фотографии из личного архива М.П. Грязнова. (ИИМК РАН)

Проведено исследование места и роли женщины в карельской семье в конце XIX – начале XX вв. Впервые в отечественной историографии выявлен, систематизирован и опубликован в виде сборника документов и материалов комплекс документов официального и личного происхождения, отражающий жизнь женщины в ее разнообразии. Привлечены документы 27 архивных фондов России и Финляндии, периодической печати, автобиографии, письма крестьянок, их обращения в различные инстанции по вопросам, так или иначе связанным с жизнью семьи. («Карельская крестьянка в зеркале историко-этнографических источников: вторая половина XIX – начало XX в. Сборник документов и материалов») (ИЯЛИ КарНЦ РАН)

На обширном материале удмуртской поэзии осуществлена интерпретация грамматической, риторико-коммуникативной и эстетико-художественной функций инфинитивного письма в индивидуально-авторской картине мира, историко-культурном развитии удмуртского поэтического сознания. Результаты исследования отражены в монографии А.А. Арзамазова «To be or not to be: структурно-семантические вариации инфинитива (-ны) в удмуртской поэзии». (УИИЯЛ УрО РАН)

На основе данных акцентологии изучены границы славянских диалектов в VIII–IX вв. – эпоху зарождения самостоятельных славянских языков, когда позднепраславянский дулебский диалект, по-видимому, разделился на три племенных диалекта — древневолынский, дреговичский и древляно-полянский. Границы этих диалектов в целом соответствуют ареалам волынян, дреговичей, древлян и полян, устанавливаемым по данным археологии. (ИСл РАН)

Предпринято фронтальное обследование источников (как опубликованных, так и неопубликованных) для составления сводной библиографии по истории русской переводной литературы первой четверти XIX в. Предварительно систематизированный библиографический материал позволяет судить о жанровых приоритетах эпохи, сопряженных с отдельными национальными литературами, а также о совпадении отечественного репертуара переводных текстов с репертуаром переводной литературы основных стран культурного притяжения: Франции и Германии. (ИРЛИ РАН)

В области корпусного описания современного русского языка в текущем году следует отметить дальнейшее развитие и программное совершенствование Национального корпуса русского языка, общий объем которого превысил 500 млн. словоупотреблений. Особенно интенсивно развивался параллельный русско-иноязычный корпус: параллельные корпуса с участием белорусского (ок. 3 млн. слов) и украинского (ок. 8 млн. слов) языков стали фактически крупнейшими публично доступными корпусными ресурсами для этих языков; впервые размещены параллельные корпуса с участием польского, французского, итальянского и испанского языков, а также применена технология разметки неточности перевода. На основе Национального корпуса русского языка начата работа над корпусной грамматикой русского языка нового поколения, в которой учитывается реальное употребление слов и грамматических форм в письменных и устных текстах XVIII-XXI вв.

В области создания исторических корпусов русского языка в 2012 г. в составе Национального корпуса были размещены важнейшие памятники древнерусской письменности («Повесть временных лет», Новгородская первая летопись XIII-XIV вв.), а также большой массив среднерусских текстов XIV-XVII вв. Важным достижением корпусной программы стало размещение в открытом доступе корпуса ранних и современных церковнославянских текстов (русского извода), имеющих огромное значение для изучения истории и современного состояния русского и других славянских языков. Объем церковнославянского корпуса в настоящее время составляет почти 5 млн. словоупотреблений. Интенсивно проводилась работа в области создания и развития корпусов языков народов России. При этом был охвачен значительный процент языков России и все основные языковые ареалы.

Результатом работы в 2012 г. по данному направлению в целом стало создание и пополнение корпусов более чем на 30 языках народов России. В корпуса было добавлено для разных языков и в зависимости от степени обработки текста от нескольких тысяч до нескольких сотен тысяч или миллионов словоупотреблений. Наиболее крупными и программно обеспеченными корпусами в данной группе являются осетинский, татарский, калмыцкий и вепсский корпуса. Однако создаваемые «малые» корпуса (языков Дагестана, языков Крайнего Севера, Дальнего Востока и др. ареалов) также имеют большое значение – как для современных научных исследований этих языков, так и для их сохранения и модернизации.

Достигнут значительный прогресс в создании и развитии корпусов по языкам зарубежных стран. В эту группу включаются проекты, представляющие особый интерес с точки зрения применения корпусных методов к сложному или плохо описанному материалу, а также проекты, имеющие уже достаточно длительную традицию разработки и аккумулирующие инновационные решения российских корпусных лингвистов. Также велась работа по созданию и развитию следующих корпусов: новогреческого, восточноармянского, идиша, албанского, пулар (Западная Африка), языков семьи майя, рапануи (о. Пасхи), а также языка зороастрийцев Ирана и мертвого лувийского языка. К крупным корпусам, созданным на предыдущих этапах работы, относятся албанский, восточноармянский и сводный корпус шести языков семьи майя. Они были значительно пополнены (в том числе диалектными текстами) и усовершенствована их функциональность. Важным достижением стало создание пилотных версий полноценных грамматически размеченных корпусов таких языков, как идиш (включая записи устной

речи от носителей, проживающих в Бессарабии) и новогреческий. Следует также выделить создание национальных корпусов новогреческого, армянского и албанского языков, имеющее не только научное, но и культурное и политическое значение. (ИЯ РАН)

2. РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК

Реализацию плана фундаментальных научных исследований Российской академии медицинских наук в 2012 году, предусмотренного Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы, осуществляли 52 научных учреждения РАМН. В выполнении Программы принимали участие 5952 исследователя, из них 1572 докторов наук и 2810 кандидатов наук, 73 действительных члена (академика) и 60 членов-корреспондентов РАМН.

В рамках Программы выполнялось 1088 НИР, из которых 412 были завершены.

Основное внимание уделялось исследованиям в области молекулярной медицины, геномики, постгеномных технологий, протеомики, метаболомики, нанотехнологий и клеточных технологий.

На основании результатов научных исследований разработано:

325 медицинских технологий профилактики, диагностики, лечения и реабилитации больных с социально-значимыми заболеваниями;

40 санитарных правил и нормативов;

99 информационных технологий.

110 научных исследований и разработок легли в основу создания лекарственных препаратов, из них 49 – в основу создания средств диагностики; 29 – в основу создания средств профилактики и 90 – в основу создания изделий медицинского назначения и медицинской техники.

Зарегистрировано 250 патентов и подано 330 заявок на получение патента.

Результаты фундаментальных научных исследований отражены в 407 монографиях, из которых 48 опубликованы за рубежом, в 241 учебном пособии (из них 3 опубликованы за рубежом), в 6184 статьях (577 опубликованы за рубежом).

Трансляция результатов фундаментальных исследований в практику здравоохранения и широкое внедрение результатов геномных и постгеномных исследований позволили активно развивать доказательную, предиктивную, превентивную и персонализированную медицину в Российской Федерации.

1. По проблеме изучения интегративных основ деятельности головного мозга в норме и при патологии получены следующие важнейшие результаты.

Доказана гипотеза геномной консолидации памяти, согласно которой при обучении в клетках мозга происходит синтез ДНК, поддерживающий долговременное сохранение индивидуального опыта.

Получила дальнейшее развитие разрабатываемая гипотеза о роли процессов неонейрогенеза и нейроапоптоза в интегративной деятельности зрелого мозга. Впервые установлено наличие прямых взаимосвязей между уровнями экспрессии «ключевых» регуляторных генов нейрогенеза и нейроапоптоза – Casp3 и S100a6 – в префронтальной коре мозга и показателями формирования долговременной памяти при обучении взрослых крыс.

Установлены новые факты, характеризующие избирательное вовлечение протеинкиназы PKM-zeta в молекулярные механизмы хранения долговременной памяти и развития амнезии. Выявлено, что введение ингибитора протеинкиназы PKM-zeta приводит к «стиранию» следа памяти у обученных животных.

Установлено, что до формирования гемато-энцефалического барьера дофамин, поступающий из мозга в общую систему циркуляции, оказывает прямое эндокринное влияние на выделение пролактина из лактотрофов гипофиза.

Установлено, что характер нейроиммунной регуляции ноцицептивной

чувствительности связан со специфическими изменениями цитокинового статуса структур головного мозга, играющих важную роль в механизмах формирования боли, что может быть использовано при разработке средств направленной коррекции иммунного статуса для лечения болевых синдромов.

Разработана оригинальная технология исследования интеллектуальной деятельности человека, основанная на вейвлет-анализе многоканальной ЭЭГ, полученной в режиме реального времени в ходе решения интеллектуальных задач.

2. По проблемам изучения механизмов патологических процессов сформулирована концепция о макрофаг/пенистой клетке как атрибута воспалительного процесса, разновидностью которого является атеросклероз.

Установлено, что при эндокринных заболеваниях у человека мишенями аутоиммунной атаки являются носители мембраносвязанных ферментов синтеза и метаболизма стероидов, широко представленные в микросомальных фракциях клеток коры надпочечника, гранулезных клетках яичника женщин и клетках Лейдига яичка мужчин.

Установлено, что липопротеины высокой плотности и их основной белковый компонент - аполиipoprotein A-I наряду с цитокинами и гормонами являются важными факторами, регулирующими пролиферацию клеток костного мозга. При этом аполиipoprotein A-I значительно усиливает эффекты цитокинов (IL-3 и эритропоэтина).

Идентифицирован неизвестный ранее внутриклеточный сигнальный путь Ras/HSF1/SESN3, модуляция активности которого регулирует уровень активных форм кислорода (АФК), который, по-видимому, играет защитную роль, предотвращая избыточное размножение клеток в случае появления в них активирующих мутаций онкогенов семейства RAS.

Установлено, что развитие злокачественного фенотипа, приводящее к приобретению опухолевыми клетками способности к инвазии и метастазированию, ассоциировано с подавлением экспрессии обеих групп изоформ HNF4α.

Открыт неизвестный ранее механизм запуска апоптоза опухолевых клеток асцитной карциномы Эрлиха и гепатомы HA-1, который связан с действием биологически активного комплекса липопротеинов очень низкой плотности и кортизола. Предполагается, что основным звеном в механизме запуска апоптоза служит белок p53.

Получены новые данные о двойственной роли макрофагов, ассоциированных с опухолью, в развитии и метастазировании опухолей (аденокарциномы легких Льюис и HA-1 гепатомы), вероятно, обусловленной преобладающим функционированием макрофагов с про- или антиопухолевой активностью (M1 и M2).

Установлены биомаркеры нарушений пищевого статуса при артериальной гипертензии, сахарном диабете (СД) 2 типа и ожирении. Экспериментально доказано, что биомаркером защитно-адаптационного потенциала организма является оценка процессов апоптоза гепатоцитов.

Для больных сердечной недостаточностью и гипертонической болезнью установлены эндогенные предикторы, позволяющие определить конкретный тип индивидуальной резистентности мембраны эритроцитов к тканевой ишемии и чувствительности сосудистого эндотелия к напряжению сдвига.

3. По проблемам популяционной генетики.

Впервые получены данные о генетической структуре по маркерам Y-хромосомы у узбеков, туркмен и дунган.

Созданы два компьютерных картографических атласа: география гаплогрупп Y-хромосомы и география гаплогрупп митохондриальной ДНК в народонаселении Евразии.

Охарактеризовано генетическое разнообразие и генетическая дифференциация генофонда коренного населения Северной Евразии на основании анализа частот и структуры гаплогрупп Y-хромосомы. Выявлены генетические взаимоотношения между этносами Сибири, как по суммарному пулу Y-хромосомных линий, так и в рамках

конкретных гаплогрупп, маркирующих расселение древних индоевропейцев, предков финно-угорских и тюркских народов.

Установлены особенности распределения 13 полиморфизмов генов цитокиновой сети: про- и противовоспалительных цитокинов (IL-1B, TNF α , IL-6, IL-4, IL-10), ростовых факторов (VEGF) и матричных металлопротеиназ (MMP) среди жителей Западной Сибири, здоровых и больных ревматоидным артритом, ишемической болезнью сердца, сахарным диабетом 2 типа, остеопорозом и раком молочной железы.

Раскрыта молекулярная структура бокового амиотрофического склероза (БАС) в российской популяции; показана роль генотипа -2578A/A гена VEGF в формировании риска развития БАС в российской популяции.

Описана «сфера компетенции» генов *ACE*, *AGTR1*, *NOS3*, *GNB3*, *ADRB2*, *GATA4*, *PPP3R1*, *TNF α* , *LTA*, *TNFRSF1B*, *IL12A*, *IL12B*, *IL12RB1*, *IL4*, *IL4RA*, *IFNG*, *IFNGR2* в формировании предрасположенности к некоторым широко распространенным заболеваниям многофакторной природы (ишемическая болезнь сердца в сочетании с артериальной гипертензией, бронхиальная астма, туберкулез легких, вирусный гепатит С, сахарный диабет 1 типа) и в детерминации изменчивости их эндофенотипов.

Впервые в российской популяции определена частота соматических мутаций гена TP53 (34,7%) и потери гетерозиготности в специфических внутригенных локусах VNTR1 (30,4%) и R72P (17,3%) в злокачественных листовидных опухолях молочных желез. Наличие соматических мутаций гена TP53 и потеря гетерозиготности специфических внутригенных локусов в опухоли достоверно влияет на развитие рецидива болезни ($p < 0,05$).

Получены новые данные: об особенностях спектра наследственных мутаций генов BRCA1, спектре вирусов папилломы человека, ассоциированных с раком шейки матки, в разных этнических группах населения Сибири, о наличии хромосомных нарушений в эпителиальных клетках желудка при хроническом гастрите, об экспрессии протеасом и молекул межклеточных взаимодействий у больных раком разных локализаций, уровне метилирования генов опухолевой супрессии RAR β 2 и RASSF1A в циркулирующих ДНК крови у больных раком легкого на этапах динамического наблюдения.

4. По проблемам генодиагностики разработаны эффективные системы поиска мутаций в генах, ответственных за аутосомно-доминантные формы мышечных дистрофий.

Оптимизирован алгоритм молекулярно-цитогенетического исследования для дифференциальной диагностики перестроек хромосом.

Разработана методика определения «индекса метилирования» соотношение (S-аденозилметионина/S-аденозилгомоцистеина) с применением ВЭЖХ и времяпролетного масс-спектрометра как относительного показателя метилирования ДНК, отвечающего за формирование и поддержание эпигенетического кода-динамического наследственного процесса, определяющего спектр активности генов и лежащего в основе соматических заболеваний.

На основании сформированной панели генетических маркеров диагностики атеросклероза (показатели гетероплазмии митохондриального генома) и панели фенотипических маркеров, включающей показатели липидного профиля, создана тест-система для диагностики доклинического атеросклероза.

Выявлено 26 новых локусов, аномально метилированных при раке молочной железы и предложены две системы эпигенетических маркеров для диагностики рака молочной железы, оптимизированные по количеству маркеров.

Показано, что женщины, имеющие аллель С и генотипы А/С и С/С гена CYP1A2, аллель Т и генотип С/Т гена CYP19), аллель G и генотип G/G гена SULT1A1, имеют повышенный риск развития рака яичников.

Обнаружен неизвестный ранее локус на хромосоме 9p21, влияющий на риск развития плоскоклеточного рака, что подтверждает существование наследственной генетической

предрасположенности к раку лёгкого и его гистологическому типу.

Установлены гены с абберрентной функцией гиперметилирования, включая такие гены как MYOD1, CHRANA3, MTHFR, при раке верхних дыхательных и пищеварительных органов (ВДПО). Выявлен новый ген (ген рецептора никотинацетилхолина), изменение функции которого приводит к абберрентному гиперметилированию ДНК и дальнейшему развитию рака ВДПО.

Разработан метод прогнозирования токсичности современной противоопухолевой химиотерапии до начала лечения на основе анализа полиморфизма гена UGT1A1 у больных злокачественными новообразованиями, получающих химиотерапию с включением иринотекана.

Выявлены гены, одновременное ингибирование которых с использованием малых интерферирующих РНК приводит к синергетическому эффекту повышения чувствительности клеток рака толстой кишки к действию химиотерапевтического препарата оксалиплатин.

Выявлена ассоциация полиморфизма генов CYP2C8*3 и CYP2C9*2 с формированием множественной лекарственной устойчивости у больных хроническим лимфолейкозом или неходжкинскими лимфомами.

Установлена роль хромосомного мозаицизма в патогенезе аутистических расстройств, что может являться новым молекулярным маркером диагностики расстройств аутистического спектра.

Установлено, что полиморфизм гена β 1-адренорецептора у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) ассоциирован с высоким индивидуальным риском развития и тяжестью клинических проявлений, а также с характером течения ХСН.

Установлено, что промоторные полиморфизмы -857C/T гена ФНО, а также -1207C/G гена рецептора ФНО I типа (TNFRI) могут быть использованы в качестве биомаркеров оценки эффективности терапии ревматоидного артрита инфликсимабом.

5. По проблемам геномики, протеомики созданы масс-спектрометрические тесты для анализа более 100 целевых белков. Создана база знаний по белкам 18-ой хромосомы (www.kb18.ru).

Создан вычислительный метод статистической оценки достоверности результатов идентификации белков хромосомы 18 с использованием мониторинга диссоциации пептидных ионов.

Предложена теоретическая модель, описывающая процесс фишинга белков из раствора аналита на поверхность АСМ-чипа в рамках разработки схемы детекции вирусных гепатитов В и С с использованием АСМ-диагностического комплекса. Модель позволяет проводить расчеты с варьируемыми параметрами АСМ-чипа и условиями фишинга для достижения максимальной эффективности вылавливания детектируемых белков.

Открыт новый транскрипционный фактор: комплекс аполипопротеин А-I–тетрагидрокортизол (апоА-I – ТГК). Комплекс образуется в резидентных макрофагах после кооперативного захвата кортизола и ЛПВП₃, ресекретируется в интерстиций и захватывается соматическими клетками с помощью рецепторного эндоцитоза. В ядрах клеток он взаимодействует с ДНК в области (GCC)_n – повторов, усиливает экспрессию генов, синтез ДНК и белка. Открытый механизм лежит в основе клеточной регенерации.

Выявлены биологические маркеры нарушений функций ЦНС (фермент дипептидилпептидаза IV, лейкоцитарная эластаза, острофазные белки), что позволит создать тест-системы для формирования групп риска и мониторинга состояния пациентов с эндогенными психическими расстройствами.

Выявлены потенциальные маркеры синдрома мягкого когнитивного снижения и болезни Альцгеймера (амилоид-деградирующий фермент неприлизин, дефект фагоцитоза), что позволит осуществлять сверххранную диагностику и профилактику болезни Альцгеймера.

Установлены протеомные маркеры неблагоприятного исхода системного тромболизиса в острой стадии ишемического инсульта.

С целью поиска и идентификации биомаркеров опухолевого роста с помощью современных масс-спектрометрических, протеомных и биоинформационных технологий разработаны карты идентифицированных белков плазмы крови, установлены различия уровней их экспрессии в норме и при раке почки, плевральной и асцитной жидкости при раке яичников, установлены различия уровней их экспрессии в зависимости от тропности метастазирования.

Установлена возможность использования экспрессии VEGFR3 (рецептора факторов роста эндотелия сосудов VEGF-C и VEGF-D) в качестве нового маркера определения прогрессии множественной миеломы, а также для уточнения схемы лечения этого заболевания в случае применения антиангиогенных препаратов.

Установлена роль белка p-16 как маркера ранней диагностики рака шейки матки при носительстве вируса папилломы человека.

Определена прогностическая значимость показателей, которые можно считать предикторами развития аллергии, в том числе высокий уровень суммарной экспрессии рецептора к IL-10 на мембране лимфоцитов в позднем неонатальном периоде.

Выявлены тромбоцитарные маркеры эффективности/ резистентности психотропной терапии у больных шизофренией (глутаматдегидрогеназа, цитохром C-оксидаза и ГАМК-трансаминаза), что является шагом к персонализированной медицине.

6. По проблемам наномедицины (исследования проводились с участием РАН, МГУ, национальным научным центром «Курчатовский институт») разработаны методы модификации и сенсibilизации поверхности нанопроводных сенсоров кремний-на-изоляторе (КНИ)-нанопроводного транзистора. Продемонстрирована возможность биоспецифической регистрации белков с помощью нанопроводного детектора в модельном растворе на уровне 10^{-14} - 10^{-15} М.

Разработаны способ получения наночастиц серебра, отличающийся от известных ранее отсутствием токсических эксипиентов, а также способ получения наночастиц палладия, приемлемых для биомедицины.

Созданы искусственные наночастицы ЛПВП, представляющие собой рекомбинантный комплекс, состоящий из апопротеина А-I /лецитина/холестерина, обладающие способностью значимо снижать уровень эфиров холестерина в культивируемых клетках и являющиеся экзогенным фактором, обладающим высокой антиатерогенной активностью, что важно для профилактики атеросклероза.

Установлено, что наноразмерные частицы карбоната лития при их введении в область опухолевого роста (гепатокарциномы Г-29) оказывают лимфосупрессивное воздействие на лимфатический регион нижней конечности, задерживая опухолевые клетки в регионарном лимфатическом узле и замедляя развитие опухолевого процесса.

Созданы липосомальные частицы, конъюгированные со специфическими антителами, предназначенные для целенаправленного транспорта генетического материала к клеткам мишеням. Показана специфичность связывания частиц с клетками-мишенями *in vitro*.

Впервые в отечественной и мировой практике определены токсиколого-гигиенические характеристики ряда приоритетных наноматериалов (диоксиды титана и кремния, оксиды цинка, железа и алюминия, наноглина, фуллерен C60 и др.) при их пероральном поступлении. Впервые установлено, что наночастицы оксида цинка, оксида железа, элементарного селена высоко доступны и могут восстанавливать статус этих микроэлементов в организме с целью коррекции их алиментарной недостаточности.

7. Клеточные технологии.

Оптимизирована экспериментальная модель оценки миграции стволовых и прогениторных клеток в условиях *in vivo* с использованием генетической метки sry-гена Y-хромосомы.

Разработан метод культивирования мезенхимальных клеток до стадии

«эмбриональных телец» - кардиосфер.

Разработана технология получения аутологичных мезенхимальных стволовых клеток для свободной костной пластики.

Получена 3D-культура (сфероиды) мезенхимальных стромальных клеток из разных источников, которая позволяет получать биомодули с ранними и поздними эпителиальными прогениторами. Разработан метод получения васкуляризованных мезенхимосфероидов (васкуляризованные микроткани), который может найти применение в тканевой инженерии и регенеративной медицине (оториноларингологии, офтальмологии, травматологии и трансплантологии).

Создана модель органотипической 3D-культуры биоэквивалента кожи на основе мультисфероидов из трех типов клеток: дермальных фибробластов, кератиноцитов и эндотелиальных прогениторов. Полученные мультисфероиды и биоэквиваленты кожи можно использовать для синхронного изучения ангиогенеза и морфологических характеристик полученной ткани.

Получены новые линии опухолевых клеток вирусного происхождения на разных сроках отбора *in vivo*. Показано сходство изменения экспрессии стресс-белков HSP90/HSP70 в линиях опухолевых клеток спонтанного и вирусного происхождения.

Открыт и охарактеризован новый HSP40 кошаперон DNAJB8, являющийся тканеспецифичным регулятором клеточного цикла и экспрессирующийся в раковых стволовых клетках (CSC) и семенниках, в частности, в клетках карциномы почек. DNAJB8 может служить потенциальной мишенью в противораковой терапии и иммунотерапии раковых стволовых клеток.

Впервые в мире установлена возможность и условие формирования лекарственной устойчивости в клетках моноцитарно-макрофагального ряда к одному из основных противотуберкулезных препаратов – рифампицину. Получена культура моноклеаров для изучения механизмов устойчивости к рифампицину.

Получены рекомбинантные псевдоаденовирусные конструкции, несущие ген костного морфогенетического белка BMP-2. Определены условия эффективной трансфекции культур МСК жировой ткани человека аденовирусными конструкциями со вставкой целевого гена костного морфогенетического белка BMP-2.

Создана оригинальная методика получения и анализа цитогенетических препаратов ооцитов мышей, которая позволяет полностью исключить артефактные потери хромосомного материала, приводящие к ложноположительным результатам.

Разработан метод выделения и культивирования биоптатов эндометрия, эндометриоидных гетеротопий и миомы с целью изучения молекулярно-клеточных механизмов действия фармпрепаратов.

Разработан метод персонализированной клеточной терапии на основе созданного аутологичного клеточного продукта для лечения эндотелиальных поражений роговицы.

Разработан алгоритм коррекции острой печеночной недостаточности различного генеза в зависимости от преобладающего саногенетического механизма клеточной трансплантации. Обоснован дифференцированный подход к применению различных видов клеточной трансплантации при острой печеночной недостаточности различного генеза.

8. По проблемам создания новых лекарственных препаратов разработано техническое задание на интегрированную систему компьютерного поиска лекарственных средств «От геномов к лекарству *in silico*».

Создан банк данных по структурам известных лигандов периферических бензодиазепиновых рецепторов (PBR). На основе структурно-функционального анализа этого банка сформулирована фармакофорная рабочая гипотеза и сконструированы новые предполагаемые лиганды PBR непептидной и пептидной природы.

Разработана модель исследования эмоционального состояния по вокализации крыс в ультразвуковом диапазоне, которая может быть использована в доклинических

испытаниях нейротропных препаратов.

В исследованиях по поиску веществ, обладающих противосудорожной активностью выявлены два активных соединения - ГИЖ-298 и ГИЖ-276.

Разработана инъекционная форма противопаркинсонического препарата гимантана и лекарственная форма с модифицированным высвобождением противомигренового препарата тропоксина.

Синтезированы новые нетоксичные адамантан-содержащие блокаторы АМПА- и НМДА-типа, обладающие антигипоксической, противосудорожной, нейропротекторной и анальгезирующей активностью.

В результате скрининга в рядах новых химических соединений отобрано соединение-лидер АЛ-802, в модельных экспериментах проявляющее выраженную антиишемическую и антиаритмическую активность, превосходящую таковую эталонных препаратов триметазидина и верапамила.

В условиях *in vitro* и *in vivo* выявлена антирадикальная и гемореологическая активность у отдельных гибридных макромолекулярных соединений на основе гидрофильных полимеров и полусинтетических терпеноидов.

Разработаны противоопухолевые препараты: Кнотолан – новая лекарственная форма для приема внутрь в виде капсул; Акавидон – лекарственная форма для приема внутрь в виде капсул и инъекционная форма в виде лиофилизата. Получена новая лекарственная форма липосомального сарколизина для внутривенного введения.

В ряду аналогов гликозидов индолокарбазола синтезировано 54 новых соединений (цитотоксической активностью обладают 40, противоопухолевой -14).

Обнаружено новое природное соединение, продуцируемое *Streptomyces sp.*, способное ингибировать теломеразную активность (ТА) в клеточных лизатах. Исследование противоопухолевого действия ингибитора в условиях *in vivo* на модели ксенографтной опухоли рака молочной железы показало способность данного соединения ингибировать теломеразу внутри клеток опухоли и подавлять рост опухоли.

Разработаны методика получения лизатов из клеточных линий меланомы человека и липосомальная лекарственная форма, содержащая лизат пяти клеточных линий меланомы человека.

Установлен эффект ингибирования метастазирования в легкие разработанной противоопухолевой вакцины на основе нанозксосом (на мышах с привитой меланомой В16).

Проведены доклинические исследования противоопухолевой активности и токсичности трех оригинальных таргетных противоопухолевых препаратов (гетероаренантрахинон, макролактон и пимин), воздействующих на различные молекулярные мишени опухолевых клеток, - предназначены для лечения больных с устойчивыми видами опухолей и рецидивами опухолевого роста. Получено положительное решение о выдаче патента РФ на препарат пимин.

Разработан лабораторный регламент синтеза новых таргетных противоопухолевых препаратов: Пимина - ингибитора протеинкиназы Pim-1, обладающего высокой селективностью по отношению к серин-треониновым протеинкиназам; противоопухолевого таргетного антибиотика – макролактона.

Получен ряд новых производных нафто[2,3-*f*]изатин-5,10-диона, и показано, что N-бензилнафтоизатиндионы блокируют клеточный цикл опухолевых клеток в контрольной точке G2/M.

Разработаны подходы к получению малых интерферирующих РНК, обладающих противовирусной активностью в отношении респираторно-синцитиального вируса и вируса гриппа А, с целью создания лекарственных препаратов, обладающих высокой специфичностью, основанной на избирательном «выключении» гена-мишени.

Получена серия новых ингибиторов казеинкиназы СК1δ и найдены соединения с высокой противовирусной активностью.

Получены фармацевтические композиции на основе антимикробных лекарственных средств и наноструктурированного диоксида кремния, которые отличаются повышенной терапевтической эффективностью по сравнению с лекарственными средствами при лечении сепсиса, туберкулёза, системных грибковых и кожных инфекций.

Получен комплекс кукурбитурила с пептидом тафтсином, обладающий иммуномодулирующими свойствами.

Разработан биофармацевтический препарат «Стафилолейкин», предназначенный для противостафилококковой иммунотерапии при рецидивирующей атопической экземе, осложнённой пиодермией, и неонатальной пневмонии, вызванной стафилококком, резистентным к антибиотикам и химиопрепаратам.

Проведено доклиническое исследование противогрибковой активности и токсичности, разработан прототип лекарственной формы оригинального антибиотика трииндолилметилия, предназначенного для лечения больных с хроническими грибковыми инфекциями на фоне иммунодефицитными состояниями и снижения смертности больных от системных грибковых инфекций.

Проведено доклиническое изучение антимикробной активности и токсичности субстанции нового антибактериального гликопептидного, высоко эффективного в отношении полирезистентных грам-положительных микроорганизмов, антибиотика Амидомицина, позволяющего расширить спектр инфекций, поддающихся лекарственному лечению.

Получены и охарактеризованы новые антибиотики 484-11, 296-10, 299-11, 313/09, 5/09, 362/10, 313, 115/11, 257/10, 138/10, 392/10, 338/09, 428/07, 3924B и 3924C, 5812, TV4-1 и M 99/5, 9310, 18/11, 137/10, 368, 194-A, 194-B, 194-D.

Впервые осуществлен прогноз «антимутантных» концентраций карбапенемов на основе созданных автоматизированных динамических систем *in vitro*, позволяющих исследовать кинетику гибели бактерий и прогнозировать антибиотикорезистентность при моделировании клинических схем антибиотикотерапии. Установлена взаимосвязь между концентрацией карбапенемов и развитием резистентности *P. aeruginosa*. Доказана применимость концепции окна резистентности к грамотрицательным бактериям.

9. По проблемам инфекционных заболеваний.

Созданы 2 панели изолятов ВИЧ-1, циркулирующих на территории РФ, которые депонированы в Государственную коллекцию вирусов и в Стэнфордскую базу данных устойчивости ВИЧ к антиретровирусным препаратам.

Разработана тест-система для одновременного выявления 12 точечных мутаций в геноме ВИЧ-1, ведущих к появлению резистентности к АРВ-препаратам, широко применяемым в лечении ВИЧ-инфекции.

Выполнен полногеномный молекулярно-генетический анализ 4-х новых региональных штаммов вируса клещевого энцефалита (КЭ), принадлежащих к дальневосточному субтипу вируса КЭ. Данные о штаммах вируса внесены в GenBank.

Определены ранние иммунопатогенетические маркеры и прогностические критерии течения КЭ (уровни спонтанной и митогениндуцированной продукции IFN- γ и IL-4), позволяющие прогнозировать скорость элиминации из крови антигена вируса КЭ.

Установлено, что сочетание генотипа микобактерий *Beijing* и аллеля -336G гена человека *CD209* является достоверно неблагоприятным фактором для исхода легочного туберкулеза у мужчин.

Разработана тест-система для одновременного выявления 12 точечных мутаций, ведущих к появлению резистентности к АРВ-препаратам в геноме ВИЧ-1.

На основе полученных методами генной инженерии рекомбинантных химерных иммунодоминантных белков западносибирского изолята *B.garinii* 2007^T сконструирован макет иммунохроматографической тест-системы для серодиагностики иксодового клещевого боррелиоза.

Создан гибридизационный олигонуклеотидный микрочип для детекции

герпесвирусов HSV-1,2 и VZV (HSV-3).

Разработана микрочиповая методика генотипирования вирусного гепатита С, которая позволяет провести надежную дискриминацию субтипов вирусного гепатита С, а именно 1a, 1b, 2a, 3a.

Разработан набор реагентов «ОРВИ-Монитор» для быстрой расшифровки вспышек острых респираторных вирусных инфекций и эпидемиологического мониторинга, предназначенный для выявления в клинических образцах нуклеиновых кислот основных возбудителей респираторных вирусных инфекций человека – вирусов гриппа А и В, вирусов парагриппа 1, 2, 3, 4 типов, аденовирусов, бокавирусов, респираторно-синцитиального вируса, риновирусов, энтеровирусов и коронавируса.

Сформулирована гипотеза, согласно которой вирусная инфекция активирует программу гибели клеток системы врожденного иммунитета по пути некроза либо апоптоза в зависимости от ряда факторов, в том числе, от активности вирусных секьюрити белков.

Получены приоритетные данные о зависимости интенсивности гуморального иммунного ответа к вирусу гриппа А от комбинации мутаций в генах PB1, PB2 и PA, что является основой для разработки методов повышения иммуногенности гриппозных вакцин с помощью обратногогенетических технологий.

Разработан новый донор аттенуации для подготовки вакцинных штаммов для живой гриппозной вакцины (ЖГВ) типа А (H2N2). Получены два реассортантных вакцинных штамма А(H2N2).

Получены инаktivированные цельновирионные вакцинные препараты на основе штаммов вирусов гриппа H1N1, H5N1 и В, которые могут использоваться для объективной оценки иммуногенности гриппозных вакцин с различными адъювантами.

Оптимизированы режимы концентрирования и очистки вирусного субстрата, а также условия для повышения иммуногенности хантавирусных вакцинных препаратов. На основе моноклональных антител к хантавирусам создана тест-система «ХАНТА-N» для определения специфической активности вакцины против геморрагической лихорадки с почечным синдромом.

Разработан Наноструктурный Интраназальный Фосфолипидный Адъювант (НИФА), обладающий высокой эффективностью при интраназальной вакцинации против краснухи и вируса гепатита А и низкой – против клещевого энцефалита у лабораторных животных.

Созданы генно-инженерные конструкции на основе рекомбинантных белков атоксичных форм экзотоксина А и белков наружной мембраны *P.aeruginosa*, которые будут положены в основу кандидатной вакцины для иммунопрофилактики инфекций, вызываемых синегнойной палочкой.

Создана коллекция умеренных бактериофагов и определен спектр их литической активности на штаммах *P. aeruginosa*. Выделен новый бактериофаг CHU, способный лизировать устойчивые слизистые штаммы *P. aeruginosa*.

Разработана вакцина на основе протективных водорастворимых антигенов *Staphylococcus aureus*, позволяющая не только лечить, но и предупреждать развитие стафилококковой инфекции, что особенно актуально для обороноспособности страны. Разработка находится на стадии доклинических исследований.

10. Изучение молекулярно-клеточных механизмов участия пищевых и биологически активных веществ в регуляции метаболизма и разработка новых технологий обеспечения безопасности пищи, алиментарной профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний.

Разработаны: система многоуровневой популяционной и индивидуальной диагностики нарушений пищевого статуса «Нутритест-ИП 1-3» для оценки риска и прогноза развития алиментарно-зависимых заболеваний; высокочувствительный изомерспецифический метод определения полихлорированных бифенилов (ПХБ) в сыворотке крови; высокочувствительный метод определения акриламида в пищевых

продуктах; 14 высокотехнологичных методов видовой идентификации сырьевого состава животной продукции и количественного определения растительных белков; алгоритм дифференциальной диагностики кардиальных осложнений ожирения; алгоритмы и методы идентификации и количественного определения ГМО, содержащих в геноме несколько генетических конструкций и смысловых генов; высокочувствительный изомерспецифический метод определения полихлорированных бифенилов (ПХБ) в сыворотке крови.

Впервые установлено, что ПХБ имеют непосредственное отношение к возникновению неалкогольного стеатогепатита.

Доказана эссенциальность ряда природных биологически активных веществ пищи (рутин, гесперидин) в механизмах защитно-адаптационного потенциала организма.

С целью формирования единой нормативной базы, регламентирующей качество и безопасность пищевой продукции на территории Таможенного союза ЕврАзЭС, разработано 7 технических регламентов. Создана методическая база обнаружения и количественного определения минорных биологически активных компонентов пищи; разработаны высокочувствительный метод определения акриламида в пищевых продуктах и 14 высокотехнологичных методов видовой идентификации сырьевого состава животной продукции и количественного определения растительных белков. Впервые создан российский банк ГМО растительного происхождения с множественными комбинированными признаками (GM stacks).

3. РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

В 2012 году 194 государственные научные учреждения, подведомственные Российской академии сельскохозяйственных наук, в рамках бюджетного финансирования, выделенного Академии из федерального бюджета на проведение фундаментальных научных исследований, выполняли научные работы в соответствии с Планом фундаментальных научных исследований Российской академии сельскохозяйственных наук, в рамках мероприятий Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы.

В исследованиях принимали участие 11641 человек, в том числе 174 действительных члена (академика), 144 члена-корреспондента Россельхозакадемии, 1577 докторов и 4736 кандидатов наук.

Научные исследования в Российской академии сельскохозяйственных наук проводились по 6 основным направлениям: экономика и земельные отношения; земледелие, мелиорация, водное и лесное хозяйство; растениеводство, защита и биотехнология растений; зоотехния и ветеринарная медицина; механизация, электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства; хранение и переработка сельскохозяйственной продукции.

По направлению экономики и земельных отношений разработаны:

- методология ситуационного анализа развития агропродовольственных рынков Российской Федерации, направленная на повышение эффективности их функционирования в условиях межстрановой интеграции с участниками Таможенного союза, ЕврАзЭС, СНГ и странами Европейского Союза;

- методические подходы к типизации сельских территорий с выделением регионов с неблагоприятными природно-экономическими условиями для ведения сельского хозяйства, направленные на частичное выравнивание условий хозяйствования сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет бюджетной поддержки в соответствии с требованиями ВТО;

- методическое пособие по регулированию цен на сельскохозяйственную продукцию, сырье и продовольствие, исходя из требований ВТО и Таможенного союза, с обоснованием возможности использования мер поддержки отечественных

сельскохозяйственных товаропроизводителей на основе так называемых «корзин», регламентированных правилами Всемирной торговой организации;

- методические положения по формированию институциональных основ национальной инновационной системы для реализации государственной инновационной политики по обеспечению научно-технического прогресса в АПК;
- организационно-экономический механизм регулирования земельных отношений и землеустройства сельскохозяйственного землепользования;
- организационно-экономические механизмы формирования эффективного конкурентоспособного агропромышленного производства.

По направлению земледелия, мелиорации, водного и лесного хозяйства полученные по результатам фундаментальных исследований методология и принципы формирования современных агротехнологий и проектирования систем земледелия на ландшафтной основе; теория, методы и методики систем воспроизводства плодородия почв для товаропроизводителей различной специализации; теоретические основы применения различных способов обработки почвы и комплексного использования средств химизации позволили разработать:

- региональные адаптивно-ландшафтные системы земледелия (Волгоградской, Воронежской, Иркутской, Курганской, Ульяновской областей и Ставропольского края), обеспечивающие увеличение производства сельскохозяйственной продукции на 10-15%;
- технологии использования торфяных ресурсов России для производства органических удобрений с целью воспроизводства и повышения плодородия почв;
- растительно-микробные системы и новые штаммы азотфиксирующих, фитостимулирующих и биоконтрольных микроорганизмов для создания биопрепаратов комплексного действия, обеспечивающих повышение эффективности использования удобрений и средств защиты растений;
- региональные системы предотвращения деградации земель сельскохозяйственного назначения, воспроизводства плодородия почв и сохранения земель;
- серию цифровых почвенных карт (Природно-сельскохозяйственных зон и провинций Европейской территории России, Районирования почвенного покрова Центрального федерального округа, Засоления почв Красноярского края, Почвенного покрова Заполярья России, карта-гармонизация листов Государственной почвенной карты на территорию Европейской части России, почвенно-агроэкологического районирования микрзон Воронежской области), пояснительные записки к ряду составленных ранее карт, а также нормативно-техническая документация для создания Государственной почвенно-географической базы данных России;
- технологии возделывания озимой пшеницы в Зауралье и на Северном Кавказе, ярового ячменя в Нечерноземье и Центральном Черноземье, кукурузы на зерно, сои, фасоли и картофеля на Северном Кавказе, однолетних и многолетних бобово-злаковых трав в Центральном Черноземье, обеспечивающие устойчивое производство растениеводческой продукции;

- технологию применения нового органоминерального комплексного удобрения СУПРОДИТ М при возделывании зерновых культур на техногенно загрязненных почвах, обеспечивающую повышение урожайности до 40% и снижение накопления в зерне Cd и ¹³⁷Cs в 1,7-2,5раза;

- технологию прогнозно-динамического картографирования агролесоландшафтов, обеспечивающую высокую точность картографирования и снижение затрат на проведение наземных изыскательских работ до 70%.

По направлению растениеводства, защиты и биотехнологии растений существующие проблемы устойчивого роста объема и качества урожая, ресурсоэкономичность, природоохранность и экологическая безопасность, особенно в части возделывания зерновых культур и качества зерна по показателям содержания белка и его зараженности вредителями и болезнями, обусловили необходимость разработки

новой количественной теории интродукции мировых генетических ресурсов растений, биоинженерных технологий получения новых форм культурных растений, устойчивых к опасным вредителям и болезням, теории и методов идентификации создания генотипов с улучшенными сложными экономически значимыми свойствами (продуктивность, устойчивость, качество), сортов и гибридов нового поколения, позволяющих решить проблему продовольственной безопасности России.

Это научно-техническая продукция, полученная по результатам проведения фундаментальных научных исследований, позволила в 2012 г. разработать:

- высокопродуктивные сорта озимой мягкой пшеницы Гурт, Уруп, Кипчак с комплексной устойчивостью к грибным болезням, урожайностью в условиях юга России до 9-10 т/га с повышенным качеством зерна; сорт озимой ржи Московская 15 с высокой зимостойкостью и сбором зерна до 7 т/га; сорт короткостебельной твердой озимой пшеницы Киприда, с отличным качеством макарон; сорт озимой ржи Графиня продовольственного назначения (число падения 140-200 с), сочетающий высокую урожайность с адаптивностью и зимостойкостью (8-9 баллов);

- высокоурожайный сорт тритикале Жнец с урожайностью 9,8 т с 1 га и высокопродуктивные сорта ярового ячменя Миар и Грис, характеризующиеся скороспелостью, адаптивностью к условиям среды и урожайностью до 3 т/га;

- скороспелый сорт подсолнечника ВНИИМК 100 с урожайностью 3,43 т/га, превышающий стандарт по урожайности на 0,35 т/га, с масличностью 49,8%, сбором масла с гектара 1,54 т, а также сорт Сибирский крупноплодный с урожайностью 2,97 т/га, превосходящий сорт-стандарт по урожайности на 0,26 т/га, с массой 1000 семян 81,7 г;

- 3 новых среднеспелых сорта сои: Интрига с урожайностью 3,01-3,22 т/га, устойчивый к корневым гнилям, раннего срока сева; Увертюра с урожайностью 2,96-3,84 т/га, многоцветковой кистью, увеличенным количеством бобов в узлах и семян в бобах; Китросса, выведенный ВНИИ сои совместно с Хэйхэйским отделением Хэйлунцзянской академии сельскохозяйственных наук (КНР), с урожайностью 3,00-3,86 т/га, превышающий сорт - стандарт Даурия на 0,27 т/га;

- сорт льна масличного Даник, с урожайностью 2,39 т/га, на 0,41 т/га выше, чем у стандарта ВНИИМК 620, и масличностью 50,6%;

- новый среднеспелый сорт льна-долгунца Тонус с урожайностью льносоломы 4,9 т/га, семян - 0,6 т/га, высоковолокнистый (32%), комплексно устойчивый к ржавчине, фузариозному увяданию и антракнозу, устойчивый к полеганию, и 2 сорта сахарной свёклы: РМС 127 со средней урожайностью 59 т/га, сахаристостью 16,4%, сбором сахара 9,5 т/га, слабо поражающийся корневыми гнилями, болезнями листового аппарата, обладающий высокой лежкоспособностью корнеплодов, а также сорт Азимут, с урожайностью корнеплодов 62 т/га, сахаристостью 14,7%, устойчивостью к церкоспорозу, мучнистой росе и корневому гниению;

- гибрид капусты белокочанной Эвелина (№ 503) гетерозисный, раннеспелый, для свежего потребления в ранне-летний период с хорошими вкусовыми качествами и с отличной внутренней структурой; гибрид томата Огонь F₁ - полудетерминантный с укороченными междоузлиями, ранний (90-95 дней), с массой плода 150-180 г., округлой или слегка плоско-округлой формой плода, по 7-8 штук в кисти; среднеспелый сорт арбуза Монастырский плюс, имеющий высокую экопластичность, стабильную урожайность - 31-35 т/га, высокие вкусовые качества мякоти, лежкость (до 90 дней), транспортабельность, слабое поражение антракнозом и фузариозом; сорт дыни Десертная улучшенная - среднеспелый, с урожайностью от 25 до 31 т/га, с товарностью плодов 86-91%, высокими вкусовыми качествами плодов;

- 3 новых сорта картофеля: Вымпел, Арамис и Фрителла с урожайностью 55,0 т/га;

- 2 новых колонновидных урожайных сорта яблони Гейзер и Памяти Кичины, с повышенной зимостойкостью, крупноплодностью, отличными вкусовыми качествами и устойчивостью к парше; и перспективные сорта плодовых и ягодных культур.

Разработаны зональные технологии возделывания зерновых, садовых, масличных, овощных и кормовых культур.

Создан ассортимент гербицидных препаратов (ДФЗсупер, ВГР; АтронПро, ВГР; Горчак, ВГР), позволяющий эффективно подавлять особо опасные многолетние корневищные, корнеотпрысковые и карантинные сорные растения.

Проблемы устойчивого роста объема и качества урожая обусловлены и низким качеством части высеваемых семян сельскохозяйственных культур. Достаточно отметить, что 30% посевных площадей зерновых культур засеивается некачественными семенами.

Разработанные учеными Россельхозакадемии на базе фундаментальных исследований зональные технологии первичного и промышленного семеноводства обеспечили в 2012 г. производство в системе Россельхозакадемии более 350 тыс. тонн семян высших репродукций, в том числе 35 тыс. тонн оригинальных семян.

Освоение их в масштабах, требуемых агропромышленным производством Российской Федерации, позволит решить проблему посева зерновых культур качественными семенами и обеспечить устойчивый рост урожая зерна и его качество.

Результаты фундаментальных исследований в области зоотехнии и ветеринарной медицины позволили создать:

- тип черно-пестрой породы крупного рогатого скота «Сахалинский» (продуктивность 7000 кг молока, жирность 3,7%), превосходящий исходное поголовье по продуктивности на 20%, экономический эффект на 1 гол. - 10391 руб. в год;

- калмыцкую курдючную породу овец, превышающую местную курдючную породу по скороспелости на 12-15%, живой массе (бараны-производители 90,2±2,65, матки 67,6±0,37) на 10-15%, убойному выходу на 10-12%. Экономический эффект на 1 гол. - 1277 руб. в год;

- восточно-маньчжский шерстно-мясной тип овец, комолость баранов и маток - 100%, повышенная энергия роста молодняка на 8-15%. Живая масса баранов-производителей 110-115 кг, очень тонкая шерсть независимо от половозрастной группы от 17,0 до 22,0 мкм, увеличен выход мытой шерсти на 10%. Экономический эффект на 1 гол. - 1725 руб. в год;

- новую породу карпа «волжский рамчатый карп» - выход мышечной массы 63-70% от веса тела, малокостная мышечная масса (69-73 шт. костей вместо 90-120 шт. у других пород). Заявка (№ 58976/8755870 03.10.2012 г.);

- кросс уток «Агидель 34» - яйценоскость уток на начальную несушку за 68 недель составляет 227,5 шт., выход инкубационных яиц - 97,8%, вывод утят - 80,5%. Сохранность взрослых уток - 98,8%, утят - 98,8%. Живая масса 6-недельных утят - 3,05 кг, конверсия корма - 2,28 кг. Выход утят от родительской пары - 177 голов, мяса в живой массе на начальную несушку - 539,9 кг. Ожиренность тушки составляет 28,4%;

- кросс уток «Агидель 345» - яйценоскость уток на начальную несушку за 68 недель составляет 234,9 шт., выход инкубационных яиц - 97,5%, вывод утят - 81,3%. Сохранность взрослых уток - 98,9%, утят - 99,1%. Живая масса 6-недельных утят составляет 3,0 кг, конверсия корма - 2,27 кг. Выход утят от родительской пары - 184,5 голов, мяса в живой массе на начальную несушку - 553,5 кг. Ожиренность тушки составляет 28,2%.

Разработаны технологии и методы выращивания и содержания сельскохозяйственной птицы; технологии переработки яиц и мяса птицы; технология производства свинины, основанная на инновационной системе кормления свиней; технология защиты здоровья крупного рогатого скота, обеспечивающая сокращение сроков бесплодия на 12 дней, повышение выхода жизнеспособных телят на 15%; технология выращивания и содержания кур родительских стад и цыплят-бройлеров в клеточных батареях с использованием локального освещения; технология адаптации завозимого поголовья крупного рогатого скота, обеспечивающая повышение устойчивости ввозимого поголовья к заболеваниям и снижению падежа телят; технология изготовления трехвалентной инактивированной вакцины против 1, 6 и 8 серотипов вируса блютанга; опытно-

промышленный технологический регламент на производство антирабической сухой гидроокисьалюминиевой вакцины для крупного и мелкого рогатого скота; способ изготовления аллергена для дифференциальной диагностики парааллергических реакций у крупного рогатого скота на ППД туберкулин для млекопитающих; тест системы для выявления геномов вирусов африканской чумы свиней и методическое пособие по предупреждению, диагностике и мерам борьбы с этим опасным заболеванием.

Фундаментальные исследования процессов энергообеспечения, энергоресурсосбережения и возобновляемых источников энергии, а также исследования по разработке интенсивных машинных технологий и новой энергонасыщенной техники для производства основных групп продовольствия были положены в основу разработки:

- новой системы машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года;
- технологии, оборудования и оснастки для восстановления и упрочнения отечественных и зарубежных рабочих органов сельскохозяйственных машин различными методами, обеспечивающие за счет нанесения износостойкого слоя повышение ресурса в 1,2-1,6 раза;
- автоматизированного доильного аппарата с электронной системой регистрации индивидуальных надоев молока, управления процессом доения и передачей информации в центральный компьютер, обеспечивающего снижение массы переносного доильного комплекта на 30-40% по сравнению с импортными аналогами;
- системы теплообеспечения с солнечным коллектором и тепловым аккумулятором в системе отопления и горячего водоснабжения фермы КРС, увеличивающей эффективность сжигания топлива в котле и снижающей приведенные затраты на 20%;
- энергосберегающей осветительной установки для птичников клеточного содержания на базе светодиодных светильников мощностью 4,5 Вт, напряжением сети 220 В, снижающей расходы электроэнергии до 90% в год;
- машины для дифференцированного внесения жидких минеральных удобрений и пестицидов, обеспечивающей повышение производительности труда в 1,2-1,8 раза, снижение загрязнения окружающей среды;
- рациональной структуры топливно-энергетического баланса с использованием местных и возобновляемых энергоресурсов, доля которых в энергетике села должна составить к 2020 г. - 10%, а к 2030 г. - 20-25%;
- оборудования блочно-модульного типа для восстановления и упрочнения деталей отечественных и зарубежных сельскохозяйственных машин электроконтактной приваркой порошковых материалов;
- машины для переработки льна в модифицированное волокно, обеспечивающей снижение энергозатрат на переработку в 1,5-2 раза;
- энергетической стратегии сельского хозяйства России на период до 2030 года, включающей основные задачи развития энергетической базы, энергообеспечения и энергосбережения в сельском хозяйстве.

По направлениям хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, полученные по результатам фундаментальных научных исследований – методология контроля безопасности и качества сельскохозяйственного сырья пищевых продуктов; методология производства пищевых продуктов нового поколения для детского, лечебно-профилактического и специального питания; научные основы комплексной технологии хранения и транспортировки сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов позволили разработать:

- систему управления показателями безопасности и качества продукции, позволяющую в условиях вступления России в ВТО и образования Таможенного союза прослеживать продукт на всех этапах жизненного цикла от производства сельскохозяйственного сырья до реализации готовой продукции, осуществлять корректировку производственных процессов, предотвращать снижение качества

отечественной продукции, с экономическим эффектом 5,5 тыс. руб. на 1 тонну продукции;

- конкурентоспособную технологию, технические средства и документацию на производство бактериальных концентратов с использованием замораживания микробной биомассы в среде жидкого азота, обеспечивающих высокую выживаемость микроорганизмов при хранении и сокращение импорта бакконцентратов, с экономическим эффектом 10-15 млн. руб. в год;

- технологию производства и хранения сушеных и сырокопченых мясных продуктов, упакованных под вакуумом или в модифицированной газовой атмосфере, обеспечивающую снижение энергоемкости производства на 10%, увеличение срока годности продукции при температуре хранения от 0 до 25°C до 90 суток, с экономическим эффектом 17 тыс. руб. на 1 т продукции;

- технологию производства пастеризованных готовых к употреблению обогащенных кулинарных мясных изделий в групповой упаковке для питания учащихся в условиях организованных коллективов с пролонгированными сроками годности, обеспечивающую гарантированную безопасность и качество и снижение себестоимости продукции;

- биотехнологию сывороточного напитка «Детство» из козьего молока с растительными наполнителями и бифидобактериями, адекватного - специфике пищевого и нутриентного статуса целевых групп потребителей (получен патент на изобретение);

- технологию, техническую документацию и новые виды хлебобулочных изделий для питания людей с заболеванием почек, обеспечивающих требования диетотерапии при различных стадиях хронической болезни почек, повышение пищевой ценности продукции и микробиологическую стойкость в процессе хранения;

- технологию хранения охлажденного мясного сырья, обработанного электроактивированным водным раствором концентрата минеральных веществ от электродиализа молочной сыворотки, позволяющую значительно увеличить срок хранения охлажденного мяса без применения консервантов.

В целом по Академии фундаментальные исследования и разработки и выполненные на их основе прикладные исследования в 2012 году позволили создать 315 сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, 1 породу, 2 типа и 2 кросса животных, птиц, рыб и насекомых. Разработаны 295 новых и усовершенствованных технологий; 289 технологических способов и приемов; 152 единицы машин и рабочих органов, приборов, оборудования; 61 вакцина, диагностикум, препарат и дезинфицирующие средства; 39 препаратов защиты растений; 400 наименований новых продуктов питания общего и специального назначения, пищевых добавок и концентратов продуктов; 301 метод и методика проведения исследований; свыше 1000 комплектов нормативной документации. Получено 724 патента и авторских свидетельства.

Готовится к изданию Каталог научно-технической продукции, полученной государственными научными учреждениями в 2012 году, который будет размещен на ИНТЕРНЕТ сайте Академии и передан в Минсельхоз России и субъекты Российской Федерации для практического применения.

4. РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Глобальные процессы социально-экономического и социокультурного развития современных цивилизованных сообществ закономерно сопровождаются существенными переменами в сферах гуманитарных наук об образовании, трансформациями миропонимания и духовно-нравственных ценностей. В контексте происходящих изменений приоритетные проекты 10 направлений фундаментальных исследований, завершенных в 2012 году и полностью выполненных научными учреждениями и членами Академии в рамках Плана фундаментальных научных исследований РАО на 2008-2012 годы, были ориентированы на получение новых знаний, характеризующих особенности развития педагогической науки в современных условиях, на научное обеспечение

решения социокультурных проблем образования, на развитие отечественной системы информатизации образования в здоровьесберегающих условиях, а также на совершенствование многоуровневой системы управления образованием. В центре внимания находились исследования психологических и физиологических закономерностей развития и образования детей, механизмов и условий коррекции отклонений в психическом развитии ребенка, разработка новых научных подходов к развитию теории общего среднего образования, к научному обеспечению модернизации профессионального образования, к созданию научных основ развития социального института воспитания детей и молодежи в условиях изменяющегося российского общества.

В реализации исследовательских задач, осуществляемой под научным руководством 46 действительных членов и 50 членов-корреспондентов Академии, 188 докторов и 139 кандидатов наук, участвовали сотрудники 26 федеральных государственных научных учреждений РАО, ученые 41 высшего учебного заведения и учреждения культуры России.

Исследование проблем **развития педагогической науки в обновляемом социуме** было обусловлено тенденциями и закономерностями развития отечественной педагогики в контексте исторического знания, задачами научного обеспечения модернизации российского образования, многовекторностью педагогических знаний в современных социально-экономических условиях инновационного развития страны.

В целях создания *культурно-педагогических основ стратегии и технологий развития образовательных систем* были выявлены тенденции развития основных направлений отечественной педагогической науки в конце XIX–XX вв. Они рассмотрены в контексте преемственности и новаторства, проявлявшихся в различных формах. Внешняя преемственность в педагогических знаниях и опыте осуществлялась в виде своего рода «педагогической эстафеты» во времени; внутренняя «генетическая» преемственность выступала как закономерная связь между качественно различными историческими этапами развития педагогических знаний и опыта. Разработана типология описательных, объяснительных и предсказательных конструкций в педагогической науке.

В процессе исследования *сущности, закономерностей и тенденций развития современной дидактики* разработана методология реализации предметности обучения в школьном образовательном процессе и дидактической модели содержания образования в единстве инвариантного и вариативного компонентов, выявлены дидактические основания использования категории «предметность обучения» при конструировании процесса обучения в условиях различных дидактических подходов. В философско-методологическом контексте рассмотрены проблемы, препятствующие развитию дидактических систем; обоснованы возможные современные дидактические подходы с позиций классической, неклассической и постмодернистской методологий в логике «из прошлого–через настоящее–в будущее».

Разработаны теоретические основы формирования многоуровневой системы обучения в области математики; на основе теоретических результатов подготовлены к изданию учебно-методические комплексы по математике с 5 по 11 класс для педагогического сопровождения и поддержки одаренных детей; разработан вариант программы курса «Элементы математической логики» для использования в общеобразовательных учебных заведениях при работе с детьми, одаренными в области математики, информатики и естественных наук; определены инвариантные и вариативные компоненты содержания гуманитарного образования одаренных детей, предложены формы интеграции предметных дисциплин филологического цикла. Разработаны дидактические основы педагогической деятельности с одаренными детьми в условиях дополнительного образования с использованием интернет-технологий.

В завершенном исследовании *психолого-педагогических условий и духовно-нравственных основ развития личности в открытом воспитательном пространстве* выделены микро-макросоциологический, системный, пространственный, структурный

подходы к пониманию социальной общности. Разработаны концептуальные основы развития детско-взрослых общностей в системе образования, в частности: определена теоретико-методологическая основа исследования детской общности; сформулированы принципы развития детско-взрослой общности. Предложены различные основания типологии детско-взрослых общностей. Определена роль взрослого в формировании и развитии детско-взрослой общности. Представлена модель деятельности педагога по формированию и развитию детской общности. Разработана структура концепции развития детско-взрослой общности в современной системе образования.

В области *истории педагогики* выявлены связи доминантных традиций отечественного воспитания и образования с развитием педагогической теории в России. Изучены, структурированы и охарактеризованы различные категории исторических источников; раскрыты общие тенденции исторического развития западноевропейской и российской педагогики в контексте прогностической функции истории образования как научной и учебной дисциплины. Исследован генезис формирования прогностического направления в педагогике, и прослежено его развитие до настоящего времени. Проведен анализ общих тенденций и закономерностей исторической эволюции учебной литературы XVI-начала XX вв. в контексте взаимодействия педагогики и религии, который позволил определить влияние конфессионального фактора на состав и содержание учебной литературы для начального обучения во всех конфессиях христианства в качестве определяющего в целом с XVI в. до начала XX в. при наличии массы локальных вариантов. Раскрыты общие закономерности исторической эволюции интересубъектного взаимодействия в структуре образовательных традиций древних и средневековых цивилизаций. Выявлены тенденции процесса развития истории всемирной педагогики в Новейшее время; завершен историографический обзор развития общеобразовательной школы в РСФСР.

В области *сравнительной педагогики* выявлены пути формирования гуманистически ориентированной личности в контексте общечеловеческих и национальных ценностей. Раскрыты теоретико-методологические основы процесса формирования гуманистически ориентированной личности, базирующиеся на аксиологической и культурологической основе. Определены и комплексно раскрыты задачи воспитания молодежи в контексте диалога культур и массовых миграций в западноевропейских странах и в России.

Выявлены возможности использования зарубежного опыта интеграции дошкольного и начального образования в российской педагогической практике; выделены основные понятия теоретического описания феномена «наднациональное образование» и его ведущие теоретические основания в контексте мирового образовательного пространства.

В процессе осуществления сравнительно-педагогического анализа профессионального образования в России и зарубежных странах (США, Великобритания, Германия) выявлены и изучены глобальные тенденции (создание единого международного образовательного пространства, децентрализация системы государственного заказа, рост значимости сетевого взаимодействия региональных образовательных учреждений, формирование развитой системы предпрофессиональной и профессиональной подготовки в средних образовательных учреждениях и т.д.) и национальная специфика в развитии современных систем профессионального образования, концептуализированы взаимосвязи общего и профессионального образования в развитых зарубежных странах, а также разработаны комплексные рекомендации по апробации позитивного зарубежного опыта в российской системе профессионального образования. Определена ключевая роль технологического образования в развитии профессионального образования.

Результаты выполненных в 2012 исследований и разработок вносят существенный вклад в расширение *теоретико-методической базы совершенствования инновационной деятельности в образовании*. Разработана теоретически и эмпирически обоснованная модель совместной инновационной деятельности учителей при осуществлении системной

модернизации образовательной деятельности в школе, в которой предложен механизм сетевого взаимодействия педагогов, позволяющий сочетать субъектную позицию педагога и коллективные формы управления инновационными проектами. Выявлены особенности функционирования и развития механизмов информационной поддержки инновационных процессов в образовании на муниципальном уровне, определены пути их совершенствования и завершена разработка теоретической модели, комплекса критериев, показателей и инструментария оценки качества механизмов информационной поддержки модернизации образования на региональном и муниципальном уровнях. Разработаны содержание, формы и методы поддержки региональными и муниципальными органами управления образованием введения стратегического управления общеобразовательными учреждениями.

Завершена разработка теории педагогического коллектива как субъекта инновационной деятельности, в которой введено понятие «готовность педагогического коллектива быть субъектом инновационной деятельности», определены уровни сформированности этой готовности, ее структура, критерии оценки, раскрыты связи между готовностью педагогического коллектива быть субъектом развития своей деятельности, его включенностью в решение задач управления инновационной деятельностью в образовательном учреждении и ее эффективностью.

Разработана концепция совершенствования инновационной деятельности в образовании как механизма его устойчивого развития, представлена Программа модернизации механизмов инновационной деятельности образовательного учреждения, стратегия совершенствования инновационной деятельности в образовании и комплекс мер по ее реализации.

В исследованиях актуальных проблем управления образованием по проектам направления **теоретико-методологические основы проектирования современной системы управления** сформированы научно обоснованные представления о сущности, содержании и особенностях управления устойчивым развитием региональных и муниципальных образовательных систем. Особенности управления устойчивым развитием определяются его теоретическими основаниями, характеристиками стратегической направленности, ориентацией на преимущественное использование горизонтально интегрированных схем территориального управления взамен вертикально интегрированных, приоритетом механизмов, обеспечивающих кооперацию, интеграцию ресурсов и деятельности для поддержания внутрисистемных связей, устойчивости и целостности систем образования.

Определена система принципов и технологии комплексной оценки состояния и перспектив развития муниципальных и региональных систем образования (объективность, надежность, полнота и системность первичной информации; минимизация состава показателей; универсальность системы показателей с учетом потребностей разных уровней управления образованием; прозрачность диагностических процедур, использование профессионально-общественной экспертизы и др.; основные технологические подходы определены за счет уточнения критериев и показателей оценки, примерной структуры информационной базы анализа и оценки, методов сбора информации и анализа, обеспечивающих возможность комплексной оценки).

Выявлены сущностные характеристики тенденций изменений в муниципальных образовательных системах (активизация инновационных процессов с вовлечением в них систем дошкольного и дополнительного образования детей; разнонаправленность тенденций изменений, затрудняющая оценку результатов развития и повышающая риски; усиление неустойчивости развития муниципальных систем образования из-за преобладания внешних инициатив и источников финансирования, нарастания внутренних процессов дезинтеграции как результата расслоения образовательных учреждений, стимулирования их автономности, конкурентных отношений).

В процессе исследования были разработаны и экспериментально опробованы модели и

механизмы участия общественности в решении вопросов управления общим образованием; разработан примерный круг вопросов и проблем, по которым возможно принятие решений, консультации и иные формы взаимодействия между профессионалами и общественностью. Кроме того, обоснованы механизмы активизации общественного участия в управлении общим образованием; разработаны методы организационного проектирования, апробации и внедрения реальных вариативных механизмов активизации общественного участия в управлении общим образованием. Разработаны методические рекомендации, призванные способствовать активизации общественного участия в управлении общим образованием.

Обоснованы методологические характеристики развития демократического школьного сообщества как образования демократической гражданственности, составляющими элементами которого являются: демократический уклад школы, социальное партнёрство. В общей теории управления образованием предложено новое определение «демократическое школьное сообщество», представлен новый подход, основанный на социальном партнёрстве управлением демократическим школьным сообществом, представлен комплекс условий, обеспечивающий реализуемость разработанной модели управления процессами демократизации школьного сообщества, и определены критерии эффективности управления процессами демократизации школьного сообщества.

Разработаны научно обоснованные и практически эффективные методы и оптимальные в отношении своей научной и практической обоснованности образцы конкретных методик организации и непосредственного проведения различных видов внешней оценки деятельности учреждений общего образования в рамках таких ее видов, как государственная и общественная аккредитация образовательных учреждений различных типов, государственный контроль качества образования в форме плановых проверок работы данных учреждений, внешний мониторинг и независимый педагогический аудит), в том числе – в части оценки качества обучения.

Доказано, что одним из условий, обеспечивающих эффективное управление современным общеобразовательным учреждением, является использование в практике работы школ инструментов и технологий управления качеством образования, позволяющих получать на систематической основе достоверную и актуальную информацию о состоянии образовательной системы и педагогических процессов. Показано, что в качестве подобного инструмента может быть использована процедура самооценки общеобразовательного учреждения, проводимая ежегодно с использованием системы индикаторов качества работы школы.

Выявлены организационно-правовые механизмы управления в сфере контроля качества образования. Разработаны теоретические основы реализации технологий и процедур оценивания качества непрерывного образования как структурного элемента системы управления качеством образования на региональном уровне.

С позиций компетентностного подхода определены концептуальные основы, формы и методы непрерывного профессионального развития руководителей общеобразовательных учреждений. Разработаны и обоснованы теоретические основания и практические подходы к проведению аттестации руководителей ОУ и кадрового управленческого резерва. Выделены и обоснованы современные подходы к развитию целостной теории управления образовательными учреждениями.

Разработаны концептуальные основы социокультурного подхода к организации и развитию общего образования. Определены стратегические ориентиры и разработана концепция социокультурной модернизации школьного образования в регионе. Разработаны основные виды социокультурных сетевых проектов и моделей организации и развития образования как средства решения жизненных проблем местных сообществ на поселенческом, муниципальном и межмуниципальном уровнях.

При изучении *актуальных проблем управления образованием* разработана Концепция развития образовательного потенциала как структурного элемента экономической безопасности страны, включающая: задачи обеспечения экономической безопасности

страны; роль и место системы образования в обеспечении экономической безопасности страны; модели и механизмы ресурсного обеспечения образования; основные направления развития экономических механизмов в сфере образования; обоснование необходимости учета роли образования в обеспечении экономической безопасности страны в процессах выработки стратегий развития (модернизации) образования.

Выявлены основные тенденции развития процессов формирования организационных и финансовых механизмов в сфере образования, приоритетные на современном этапе направления совершенствования организационно-экономических механизмов управления образованием. Разработана модель и организационно-экономические механизмы повышения роли подсистем высшего, среднего, начального профессионального и общего образования в обеспечении экономического развития России.

В завершенных исследованиях *научных основ развития законодательного регулирования отношений в образовании* на основе терминологического и тезаурусного анализа российского законодательства об образовании, мониторинга нормативного массива, регулирующего образовательные отношения, ретроспективного анализа развития государственного и правового регулирования системы образования разработаны теоретические основы законодательной деятельности в сфере образования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Предложена концепция, раскрывающая тенденции, факторы и проблемы развития образования в современном обществе для формирования системы нормативно-правового регулирования образования.

Разработаны модели оптимизации образовательного законодательства, обеспечивающие инновационные процессы применительно к федеральному, региональному и муниципальному уровню нормативно-правового регулирования, методологические и научно-методические основы нормативно-правового регулирования создания, охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в сфере образования.

В целях разработки *теории и практики формирования систем оценки эффективности научных исследований в области образования* проведена концептуализация основных направлений и перспектив анализа инновационных практик в образовании и психолого-педагогических науках, определены критерии и алгоритмы отбора научной информации для анализа оценки психолого-педагогических исследований. Разработаны модели коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности научной организации, сформулированы нормативно-методические положения формирования и использования открытых архивов результатов научных исследований на примере научной организации, ведущей психолого-педагогические исследования, предложена методика управления результатами деятельности научной организации на основе утвержденных критериев оценки эффективности и целевых показателей результативности научных исследований. Разработаны проекты регламентов и процедур для оценки персональных достижений исследователя средствами библиометрического и наукометрического анализа.

В исследованиях по направлению **социокультурные проблемы современного образования** впервые в педагогической науке подготовлен обобщающий научный обзор теоретических трудов выдающихся отечественных мыслителей и деятелей культуры, в том числе действительных членов и членов-корреспондентов АПН РСФСР, АПН СССР и РАО. На этой основе создана антология «Педагогические воззрения выдающихся отечественных деятелей образования и культуры», материалы которой содержат фундаментальные теоретико-методологические разработки, актуальные для современной практики среднего и высшего профессионального педагогического образования.

Раскрыты механизмы реализации модели интеграции разных видов искусств в практику образовательных учреждений разного типа. Доказано, что интегративный подход к обучению как система устойчивой совокупности принципов, способов и приемов организации творческого развития учащейся молодежи осуществляется на векторной

основе и базируется на объединении таких компонентов процесса творчества, как: «творческая личность»; «творческая среда»; «творческий процесс»; «творческий продукт». Выявлено эффективное влияние на этот процесс создания эстетической среды, применения методики эстетико-педагогических ситуаций, моделирования ситуаций активного художественного восприятия и художественного проектирования.

Проведен сравнительный анализ применения интерактивных методов в практике художественного воспитания в общеобразовательной школе и музеях. Выявлены направления взаимообогащения педагогических процессов в этих учреждениях. Разработана структура театрально-творческого развития школьников в системе современного общего и дополнительного образования, раскрыты условия освоения учащимися художественных особенностей экранных искусств. Выявлен педагогический потенциал музыкально-проектной деятельности как интегративной модели творческого развития учащихся. В педагогическую науку внесены новые определения: «проектная деятельность в сфере художественного образования», «музыкально-проектная деятельность».

Разработаны теоретические основы модели дошкольного образования, которая обусловлена изменением образовательной цели. В содержании продуктивной модели воспитания дошкольников лежит культуротворческий потенциал образования, способствующий естественной и многогранной жизнедеятельности детей в дошкольном учреждении, развитию эстетического мировосприятия детей, бескорыстного (нравственного) отношения к миру и к искусству.

Определены условия и пути развития музыкального образования с использованием информационно-коммуникационных технологий; выявлены критерии и закономерности повышения качества музыкально-творческой деятельности школьников. Показано, что творческие действия различных фигурантов музыкальной коммуникации (композитора, исполнителя) вносят свою особую лепту в музыкальную деятельность и развивают разные музыкальные способности. Итоги проведенного исследования актуальны для развития теории и практики художественного образования детей и молодежи на основе ИКТ.

Выделены и научно обоснованы новые факторы трансформации российской культуры, раскрыты психолого-педагогические условия оптимизации вузовского образовательного пространства. Характеристика факторов трансформации российской культуры и научное обоснование условий оптимизации вузовского образовательного пространства представлены с позиции системного, структурно-функционального, сравнительно-исторического, проблемно-тематического методов научного знания. Среди факторов основными являются социальная и системная интеграция образования и культуры.

Дано культурологическое и психолого-педагогическое обоснование модернизации подготовки кадров высшей квалификации для системы учреждений социальной сферы и управления, разработаны модель повышения культурологической компетентности работников образования, программа и рекомендации по модернизации подготовки.

Разработана концепция развития гуманитарного образования на основе культурологического подхода, наметившая стратегию решения одной из важнейших проблем современного образования – разрыва между образованностью и культурой, необходимости повышения культурного статуса человека. Доказано, что культурологический подход при условии преодоления предметной расчлененности содержания образования может стать базой обновления образования. Созданная практикоориентированная концепция культуротворческого интеграционного образовательного пространства школы позволяет создать принципиально новую модель построения учебного процесса.

Разработана и научно обоснована технология интеграции науки и искусства в построении содержания, форм и методов современного образовательного процесса. На основе культурологического подхода выделены его принципы. Установлена

методологическая основа каждого принципа. Определены условия реализации принципов на технологическом уровне. Разработанная технология способствует соединению между собой процессов, происходящих в культуре, их интеграции в сознании учащихся, помогает создать целостную картину развития культуры. Разработано современное культурологическое содержание учебно-методического комплекта по изобразительному искусству для 5-6 классов. УМК реализует культурологический подход к формированию содержания образования и системно-деятельностный подход к его реализации в свете Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России.

Социологическое исследование представлений родителей детей дошкольного возраста о художественных предпочтениях и структуре досуга ребенка (по материалам опроса 1936 родителей детей дошкольного возраста, посещающих ДОО г. Москвы) показало, что организация родителями досуга ребенка-дошкольника структурирована относительно трех содержательных оппозиций: традиционные формы деятельности – ИКТ, виртуальная коммуникация; совместная игра – получение совместных эстетических переживаний; дефицит времени – активность взаимодействия с ребенком. Родительские стили организации совместного со своим ребенком досуга различаются в зависимости от полоролевой позиции и семейного статуса. В использовании тех или иных видов совместной деятельности между отцами и матерями были выявлены характерные гендерные отличия, что свидетельствует о трансляции ребенку различных полоролевых моделей организации семейного досуга уже на этапе дошкольного детства.

С целью исследования социальной активности подростка, сформированности интереса и мотивации к участию в деятельности общественных организаций и добровольных ассоциаций были проанализированы материалы двух социологических опросов, посвященных изучению участия подростка в процессах школьного самоуправления и его участия в деятельности общественных организаций. Результаты исследования показывают, что «постоянное участие» в деятельности органов школьного самоуправления принимают менее 10% школьников, еще около 30% участвуют в процессах самоуправления «время от времени». При этом содержательно деятельность школьного самоуправления сводится преимущественно к двум функциям: контроль за внутришкольной дисциплиной и организация школьных праздников и мероприятий. Вместе с тем, анализ участия старшеклассников (9, 11 классы) в деятельности общественных организаций свидетельствует о том, что в различные формы добровольной социальной активности вовлечено более трети подростков – 34%. Наиболее популярны среди подростков «спортивные общества и организации, занимающиеся проведением общественно значимых мероприятий (соревнования, благотворительные марафоны, турниры и т. п.)». На участие в этих видах добровольных ассоциаций указали 10,4% опрошенных. Второе и третье места в рейтинге общественных организаций занимают «творческие объединения (литературное, театральное, художественное общества, кружки)» и «организации, объединяющие людей с определенным хобби или интересами (фан-клубы, филателисты, нумизматы, собаководы и т. п.)» – соответственно, 9,7% и 7,2%.

Исследовано влияние социальных факторов на отношение подростков к экстремизму. Анализ данных опроса 2927 учащихся школ Москвы и Риги показал, что как среди московских, так и рижских школьников явно доминирует негативное отношение к проявлениям экстремизма. Прежде всего, оно выражается в личностном непринятии любых действий экстремистского характера и оценивании экстремистских действий как нелегитимных. Хотя опрошенные старшеклассники в подавляющем большинстве не знакомы лично с экстремистскими организациями, они достаточно часто отмечают наличие друзей и знакомых, имеющих отношение к подобным группам, что иллюстрирует тревожную тенденцию распространения экстремистских взглядов в подростковой и молодежной среде. Показано, что микросоциальное окружение подростка и, тем более, его самоидентификация как члена экстремистских организаций, существенно влияет как на оценку различного рода экстремистских проявлений, так и возможных санкций со

стороны властных структур. Это касается как идеологического уровня, так и конкретных проявлений вербальной и физической агрессии. В ходе исследования было выявлено, что степень «социальной дистанции» определяет характер отношения к экстремизму: чем ближе школьники «знакомы» с экстремизмом, тем более выражена степень его принятия, в том числе и как легитимизированной формы разрешения бытовых конфликтов.

В выполненных исследованиях выявлены закономерности и тенденции развития *социальной педагогики* в условиях модернизации российского общества; осуществлён анализ активно-созидательного влияния социальной педагогики на развитие социальной политики России. Раскрыты роль, значимость, сущность и специфика активно-созидательной миссии социальной педагогики в условиях городского социума и сельских поселений. Разработан и уточнен лексикон понятий и терминов современной социальной педагогики. Введено и конкретизировано понятие «ресурсы социальной педагогики». Разработана классификация социально-педагогических ресурсов по различным основаниям.

Обоснован социально-педагогический ресурс преодоления экстремизма в молодежной среде: использование позитивных возможностей социума и семьи для сдерживания проявлений национализма, экстремизма, поэтапного формирования безопасной среды, социокультурной идентичности молодежи, отражающей ценности гуманизма, интернационализма, гражданской солидарности и демократии; минимизация негативного влияния информационных источников, пропагандирующих идеологию терроризма, экстремизма, насилия и расовой непримиримости; вовлечение молодежи в позитивную деятельность общественных объединений, движений, групп, субкультур; формирование системы позитивного взаимодействия молодежных формирований, направленной на создание социального пространства востребованности и созидательной реализации потенциала молодежи.

Приоритетным направлением исследований стала реализация пилотного проекта «Профессиональная школа родителей» (на базе 13 регионов РФ с охватом 350 родителей из различных типов семей), в ходе которой осуществлена разработка и обоснование теоретических основ повышения родительской компетентности в воспитании детей, методов, приёмов гармонизации отношений в семейном и семейно-соседском социуме, по месту жительства.

Разработаны технологии деятельности социального педагога различного профиля по социально-педагогическому сопровождению детей и семей, оказавшихся в трудной жизненной и социально опасной ситуации, по оказанию помощи приёмным родителям, включая подбор приёмных родителей, обучение кандидатов в приёмные родители, сопровождение приёмных семей, взаимодействие с биологическими родителями, лишёнными родительских прав, у которых в семье ещё остались дети или появились новорожденные, приемные дети.

В числе научных достижений – разработка теоретических основ профессионального социально-педагогического образования. Разработаны теоретико-методические основы социально-педагогической профессиональной подготовки на уровне «специалитет» и «бакалавриат»; выявлен механизм развития социально-педагогической компетентности специалистов социальной сферы в профессиональной деятельности. Разработаны вариативные модели социально-педагогической подготовки специалистов в системе ДПО и старшеклассников в процессе профильного обучения; обоснованы приоритетные направления подготовки социально-педагогических кадров высшей квалификации.

В 2012 году на этапе завершения фундаментальных исследований по направлению **аксиологические, теоретические и нормативные основы разработки общей теории содержания среднего образования** разработаны *теоретические основы формирования содержания общего среднего образования* как сложной самоорганизующейся системы. Обоснованы системность структуры и содержания научного знания; системность логических категорий науки; доступность, предусматривающая меньший объем и

большую интегрированность предметного знания по сравнению с научным знанием; учет возрастных и психологических особенностей учащихся; систематичность, основанную на выделении системообразующих идей курса и установлении логических связей между элементами содержания.

Разработаны *эффективные модели и структуры содержания общего среднего образования*. Выявлены разные подходы к моделированию содержания образования с учетом новых смыслов в понимании взаимоотношений культуры и личности в XXI веке и роли в них образования. Выделены и описаны эталонный, структурно-функциональный, деятельностный, культурно-деятельностный, семиотико-смысловой подходы к моделированию интеграционных процессов в образовании. Рассмотрены наиболее вероятные системообразующие основания развития моделей и структур содержания общего образования в российской школе.

Выявлены основные принципы построения личностно ориентированной модели содержания обществоведческого образования в основной школе (дифференциация учебных заданий не только по уровню сложности, но и с учетом познавательных интересов учащихся, построение учебного содержания с опорой на социальный опыт учащихся, индивидуализация организации итогового и промежуточного контроля); разработана модель нового интегративного курса «Картина мира», построенная на межпредметной интеграции и ориентированная на выработку универсальных учебных действий; предложена и научно обоснована корректировка сложившейся в практике модели содержания биологического образования, предусматривающая комплексное взаимодействие таких структурных компонентов содержания, как научные знания, ценности, нормы, деятельностная составляющая; разработана модель содержания политологического компонента обществоведческого курса, нацеленная на реализацию целевой установки формирования качеств компетентного гражданина российского общества; разработана динамическая модель обществоведческого образования в старшей школе, трансформирующаяся под влиянием результатов диагностических процедур.

Обобщены результаты исследования по формированию и реализации *аксиологического аспекта содержания начального образования*. Обоснованы общие подходы к корректировке начального образования с точки зрения аксиологичности его содержания, адекватности компонентов дидактической системы современным требованиям к начальной школе. На основе философских взглядов на аксиологическую сущность окружающего мира выделены психологический и дидактический аспекты понятия «ценность в системе образования», охарактеризованы его структурные элементы – цели-результаты, знания, практический опыт, мотивы. Обоснована необходимость дифференциации на этапе начального образования идеальных и реальных целей. Доказано, что содержание дидактической составляющей должно учитывать многообразие позиций младшего школьника: его мотивы, отношение к деятельности, индивидуальные особенности учения, уровень развития диалогических коммуникативных умений и др. Обоснована необходимость интеграции в содержание начального образования предметных, общеучебных и универсальных умений.

В рамках Концепции непрерывного образования (начальное и основное звено) исследованы перспективы развития содержания обучения в 1-6 классах. Значимость исследования связана с возможностью усиления аксиологической составляющей содержания начального и основного общего образования, установлением реальной преемственности содержания обучения в первых двух звеньях школьного образования; моделированием перспективных линий, обеспечивающих динамику формирования предметных, метапредметных и личностных достижений учащихся при переходе из начальной в основную школу (5-6 классы). Практическое использование результатов исследования направлено на реализацию ФГОС.

Обоснованы *подходы к корректировке содержания и определены перспективы развития гуманитарного образования с учетом изменений в современном социуме*. Определены актуальные в современных условиях критерии оценки существующего

учебного содержания социально-гуманитарного образования и ориентиры его развития в перспективе. На их основе разработаны подходы к корректировке важнейших содержательных компонентов знаний об обществе: экономического развития, социальной сферы, политики, культуры, правовых норм, процесса информатизации общества, а также к более полному использованию воспитательного потенциала социально-гуманитарного образования в современном социуме. Результаты исследования позволяют осуществить модернизацию содержания всего комплекса школьных социально-гуманитарных дисциплин и способствовать усилению их воздействия на социализацию учащихся.

Обоснован метапредметный статус учебных предметов филологического цикла в системе школьного образования; охарактеризовано место предметов «Русский (родной) язык», «Иностранный язык» и «Литература» в современной образовательной системе; уточнены цели их изучения в школе; определены основные условия реализации метапредметной функции учебных предметов филологического цикла. Метапредметная функция русского (родного) языка обусловлена природой языка как полифункционального явления, особенностями протекания процессов мышления, познавательной деятельности, в которых родной язык выполняет определяющую роль. Обоснована актуализация аксиологического аспекта содержания обучения русскому (неродному) языку, показана образовательная ценность предмета, сформированы ценности-цели. Описаны основные принципы отбора и представления теоретических сведений и языкового материала в школьном курсе русского языка.

Выявлены наиболее актуальные проблемы развития содержания образования в свете нового ФГОС: научная грамотность выпускников основной школы, здоровье и здоровый образ жизни, математическая и информационная грамотность. Сформулированы предложения по реализации введенного в программы естественно-математических предметов научного метода познания, фундаментализации содержания математического образования, разработке заданий на научное объяснение незнакомых явлений и научное предвидение, самостоятельных несложных исследований.

Разработаны эффективные *модели систем средств обучения, информационно-предметных сред и технологий обучения*. Раскрыты закономерности и особенности взаимосвязи в триаде «средства – среды – технологии обучения» при формировании эффективных моделей систем в разных образовательных и предметных областях. Определены принципы организации педагогико-эргономической экспертизы в формате формирования требований к основным видам учебного оборудования, внутренней среде школы, стандартизации педагогико-эргономических норм и требований к материально-техническому обеспечению основных образовательных программ, созданию педагогических метрик оценки качества продукции учебного назначения кабинетов и подразделений школы, верификации и педагогической эффективности их использования. Раскрыты концептуальные основы национального стандарта учебно-материальной базы общего среднего образования в соответствии с ФГОС.

Проведено *теоретико-методологическое обоснование психологической антропологии детства*, раскрыт антропологический принцип в психологии развития и образования дошкольников, дано описание возрастнo-нормативных моделей развития на разных ступенях образования. Раскрыта специфика развития регуляторных способностей детей 6-7 лет в условиях дошкольного образовательного учреждения и семьи, показаны возможности педагогической поддержки в преодолении детьми-сиротами адаптационных трудностей в образовании. Обоснованы принципы проектирования программ профессионального развития педагогов, реализующих возрастнo-ориентированную систему педагогической деятельности.

По направлению **развитие общего среднего образования как фактор обеспечения конкурентоспособности России на мировой арене** завершено в целом *формирование теоретических оснований государственных образовательных стандартов общего среднего образования* второго поколения. Обоснован и реализован в стандартах

начального, основного и общего (полного) среднего образования новый для российской системы образования подход, связанный с выделением в качестве системообразующей основы стандартов трех групп требований: к результатам образования, к структуре основной образовательной программы, к условиям реализации образовательного процесса. В основу стандартов положен системно-деятельностный подход, реализуемый через поэтапно организуемое освоение обучающимися универсальных учебных действий, деятельностей и компетенций, сопряженное с систематическим изучением фундаментальных знаний о человеке, природе и обществе в школьных учебных предметах.

В результате систематизации и обобщения результатов исследований *психодидактики в развивающем образовании* разработан и реализован инновационный психолого-дидактический подход, в том числе: разработаны методологические основы и методические рекомендации практического использования психолого-дидактического подхода при проектировании образовательных систем и реализации образовательного процесса в современной развивающей и развивающейся школе; система управления информационно-образовательной средой учебного заведения; ценностно-смысловые основания личностно-профессионального развития обучающихся; психолого-дидактические основания содержания естественно-математических дисциплин и культурно-исторических знаний при их изучении, усиливающих социализирующее и воспитательное влияние на учащихся. Разработаны методологические основания развивающего образования, обеспечивающие развитие креативности и потенциальной одаренности детей дошкольного и младшего школьного возраста; основные пути развития познавательных способностей и навыков продуктивной познавательной деятельности детей дошкольного возраста; технология консалтинга инновационного развития школьной организации; эффективные пути развития познавательной активности детей дошкольного возраста в различных формах образовательно-игровой деятельности, направленной на подготовку к обучению в школе; концепция личностно-ориентированного обучения; концептуальные основания психолого-дидактической модели развивающего образования.

В контексте психолого-дидактического подхода разработана методология взаимодействия в системе новых отношений «Учитель – Ученик – Учебная книга»; принципы взаимодействия Учителя и Ученика, обеспечивающие успешность учения школьников как субъектов образовательной деятельности; личностно-ориентированная модель научного сопровождения процесса изучения физики в общеобразовательной школе.

Определены принципы, цели и задачи школьного экологического образования; методологические параметры научности и доступности в представлении биологических и математических учебных знаний на страницах традиционных учебников и в электронных ресурсах образовательного назначения; формы и методы формирования экологической культуры учащихся в развивающем образовании; цели и средства развития предметных областей знаний на основе личностно-ориентированного подхода с использованием примеров из области физического образования.

Определены *методологические, психолого-педагогические особенности проведения международных сравнительных исследований PISA, TIMSS и PIRLS*. Дан сравнительный анализ особенностей проведения на отдельных этапах исследований и сопоставление с российскими подходами. Описаны требования международных исследований к классификации и конструированию диагностических заданий, используемых для оценки предметных компетенций учащихся начальной и основной школы, к классификации и отбору текстов, к выделению оцениваемых компетенций и созданию критериев оценивания выполнения отдельных заданий. Раскрыты подходы к определению различных уровней достижения, принятых в международных сравнительных исследованиях PISA, TIMSS и PIRLS. Обобщены основные направления использования результатов международных исследований PISA, TIMSS и PIRLS. Практическая значимость исследования заключается в

выявлении моделей заданий, которые могут быть использованы для целенаправленного развития предметных компетенций учащихся основной школы.

В рамках разработки *инновационной модели развития системы общего среднего образования* даны прогнозные оценки социально-экономических рисков инновационных процессов в сфере общего образования, в том числе в нормативном и ресурсном обеспечении общего образования в условиях введения Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования. Выделены и описаны зоны локализации рисков отсутствия качественного роста эффективности образовательного процесса в сфере общего образования. Обобщены и систематизированы результаты исследования инновационной модели развития системы общего среднего образования.

В отчетном году в рамках направления **научное обеспечение модернизации профессионального образования** разработаны *методологические основы образовательной деятельности в системе непрерывного образования*. Обобщён опыт инновационного развития образовательных программ непрерывного образования, установлены особенности прогностических моделей реализации образовательных программ непрерывного образования на современном этапе. Определены методологические подходы к развитию образовательных траекторий личности в системе непрерывного образования. Установлено, что процесс интеграции образовательных учреждений позволяет диверсифицировать образовательное пространство и создавать условия для выбора личностью методов и способов выстраивания и реализации индивидуальных образовательных траекторий.

Раскрыто содержание основных стратегий (интеграция, регионализация и информатизация), система принципов (целевой направленности, отбора и структурирования содержания, адекватности ресурсного обеспечения) и ведущих моделей (базовая, атрибутивная, инновационная) подготовки педагогов для начального и среднего профессионального образования. Выявлен и обоснован комплекс педагогических технологий интеграции обучения и воспитания (адаптационные, развивающие и опережающие), ориентированных на поэтапное формирование социально-профессиональной компетентности будущего специалиста. Обоснованы функции, требования и структура научно-методического обеспечения интеграционных процессов в профессиональном образовании, и предложена концептуальная основа моделирования их актуальных направлений.

Выявлены закономерности обучения студентов инновационному предпринимательству в условиях интеграции образования, науки и производства (интеграция учебной и исследовательской деятельности студентов; открытость и динамичность процесса обучения; готовность к инновациям; участие в разработках корпоративных программ обучения) и факторы, способствующие эффективному обучению студентов инновационному предпринимательству. Разработана структура модели социализации аддиктивной личности, включающая внешние, внутренние факторы и механизмы, критерии, условия и средства социализации. Выявлены и обоснованы ведущие факторы формирования и развития основных психологических качеств, характеризующих готовность выпускников к требованиям рынка труда. Раскрыты концептуальные основы психосинергетического усилителя интеллектуальной деятельности студента.

Определены основные направления, принципы, факторы и методы реализации образовательного подхода к формированию государственной промышленной политики; предложен организационно-экономический механизм подготовки специалистов, позволяющий осуществлять более качественную подготовку кадров в условиях инновационного производства.

Выявлены методологические основы (компетентностный, культурологический и личностно-ориентированный подходы) создания научно-методического обеспечения преподавания исторических основ естественных и технических дисциплин в

образовательном процессе вуза; определены подходы к отбору содержания исторической компоненты и преподаванию дисциплин по истории специальности в контексте подготовки будущих инженеров с учетом этнорегиональной, географической и природно-климатической специфики.

В рамках компетентностного подхода разработаны структура, содержание научно-методического обеспечения процесса формирования и развития общей культуры и гуманитарной образованности студентов на методологическом, теоретическом и методическом уровнях. Определены и внедрены в учебную практику критерии эффективности формирования общей культуры и гуманитарной образованности студентов профессиональной школы в преподавании гуманитарных дисциплин.

Выявлены особенности и охарактеризованы стратегические приоритеты реформирования ДПО в условиях его глобализации и интернационализации. Обоснована и дополнена многомерная классификация видов обучения специалистов технического профиля на современном предприятии: по локальным, масштабным, временным характеристикам; целевому назначению. Выявлены и охарактеризованы основные модели неформальной профессиональной подготовки специалистов педагогического профиля: формирования актуальных компетенций, рефлексивной практики, сетевого сотрудничества.

Определены концептуальные основания проектирования нового качества дидактической продукции (методология непрерывного образования, компетентностный подход к результатам образования с ориентацией на личностную составляющую, формирование новой субъектной позиции студента и изменение роли преподавателя в образовательной деятельности).

В области *педагогического образования* определены теоретические основания проектирования методической системы предметной подготовки будущего учителя в условиях креативно-ориентированной образовательной среды. Разработаны методическая модель формирования и развития управленческой компетентности руководителей образовательных учреждений профессионального образования и дополнительные профессиональные образовательные программы на основе блочно-модульного принципа; модели и структуры формирования и развития управленческой компетентности руководителей учреждений ПО в процессе ДПО на основе системно-деятельностного, практико-индивидуально-ориентированного, андрагогического, компетентностного, проектно-модульного подходов. Предложен критериально-оценочный аппарат для исследования дидактического обеспечения педагогического образования, который может быть применен в учреждениях профессионального образования разного уровня.

Определены взаимосвязи между принципами прогнозирования и принципами управленческой деятельности: регионализации педагогического образования; проектирования инновационного развития педагогического образования; содержательно-технологической обусловленности педагогического образования. Область применения полученных результатов: прогнозирование развития педагогического образования на региональном уровне.

С целью обеспечения качества педагогического образования определены и разработаны теоретико-технологические основания мониторинга на основе интеграции системно-синергетического, процессного и средового подходов. В процессе мониторинга измеряются характеристики гуманитарной среды в образовательном учреждении, обеспечивающей продуктивное, с точки зрения аксиологических и деятельностных требований к профессии, личностное и профессиональное становление будущего педагога; определен комплекс условий реализации мониторинга качества непрерывного педагогического образования.

Выявлены нормативные условия деятельности педагога; требования ФГОС по направлениям: педагогическое образование, психолого-педагогическое образование и профессиональное обучение; проведена интеграция типов педагогической деятельности по двум блокам – субъект-субъект, субъект-объект. Определены наиболее типичные

сценарии оказания информационной и психолого-педагогической поддержки будущим выпускникам в проектировании послешкольного образовательно-профессионального маршрута. Выявлены психолого-педагогические условия, способствующие самостоятельному конструированию педагогами общеобразовательных учреждений индивидуально ориентированных моделей такой педагогической помощи.

Определены условия становления гуманитарной проектно-исследовательской компетентности в педагогической магистратуре федерального университета, включающие требования к поступающим в магистратуру, принципы и методы включения элементов проектно-исследовательской компетентности в базовые дисциплины учебного плана, формы и нормативное содержание инициативного компонента подготовки, их культурные аналоги в современном мире, средства интеграции проектной и исследовательской деятельности.

В ходе решения проблемы непрерывного открытого образования взрослых: сформирован понятийно-категориальный аппарат, терминологический словарь; определена общая структура программно-дидактического сопровождения, включающая программное, техническое, информационное, методическое, организационное обеспечение.

По направлению **методология развития отечественной системы информатизации образования в здоровьесберегающих условиях** в ходе научных исследований в области *психолого-педагогических, социально-правовых и физиологических основ развития информатизации образования* обоснованы научно-педагогические подходы к созданию образовательного пространства, функционирующего на базе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), на основе моделей, включающих описание использования ИКТ как в рамках учебного заведения, так и вне него. Представлена систематизация понятий и объектов образовательного пространства, обеспечивающих комплексное использование средств ИКТ в обучении. Обоснованы и сформулированы основные теоретические положения развития дидактики в условиях информатизации образования, представлены сравнительные характеристики основных компонент традиционной дидактики и дидактики, развивающейся в условиях информатизации образования. Выявлены причины модификации целей, содержания, форм, методов, средств обучения, стиля преподавания, результатов педагогического воздействия в условиях применения средств ИКТ.

Разработанные научно-методические подходы к формированию здоровьесберегающей информационно-коммуникационной образовательной среды, включающие методики безопасного применения ИКТ и описание безопасной инфраструктуры образовательного процесса, позволили выявить и структурировать меры предотвращения возможных негативных последствий использования ИКТ в образовательном учреждении (медицинские, психолого-педагогические и социальные).

В области *методологии подготовки научно-педагогических кадров информатизации образования* разработаны теоретические основы создания методической системы подготовки педагогических кадров в условиях функционирования мирового информационно-образовательного пространства и предложены подходы к ее совершенствованию на основе использования достижений системного анализа, кибернетики в аспектах развития и расширения понятий, принципов, методов и педагогических технологий. Обоснованы структура и определены базовые компоненты содержания переподготовки педагогических кадров учреждений среднего профессионального образования технического профиля в области популяризации знаний о нанoeлектронике, отраженные в разработанной учебной программе переподготовки.

Сформулированы педагогические требования к разработке стандарта подготовки магистра по направлению «Педагогическое образование» в области применения ИКТ в профессиональной деятельности учителя. Содержательно описаны теоретические подходы к подготовке педагогических, управленческих и инженерно-технологических кадров для региональной системы информатизации образования в многоуровневой структуре ФГОС ВПО третьего поколения, представленные в разработанных требованиях к структуре и

содержанию методического обеспечения многоуровневой подготовки, а также рекомендациях по созданию и корректировке образовательных программ подготовки кадров информатизации региональных систем образования.

Разработаны методические подходы к созданию и использованию адаптивных семантических моделей в процессе обучения информатике в системе СПО и ВПО, обеспечивающие: адекватное отражение знаний в изучаемой предметной области; этапы разработки учебных моделей; учет причинно-следственных и родовидовых связей между понятиями и разделами учебных дисциплин; реализацию требований рабочих учебных программ по конкретным учебным дисциплинам; возможность адаптации учебных моделей к уровню базовых знаний обучаемых; структуризацию знаний для различных форм учебных занятий.

Предложены научно-методические подходы к отбору содержания подготовки педагогических кадров в учреждениях педагогического образования в области информационной безопасности (ИБ), позволяющие учитывать особенности и специфику конкретного образовательного учреждения и адаптировать типовые подходы к обеспечению ИБ к особенностям функционирования информационной среды образовательного учреждения. Разработаны психолого-педагогические и педагогико-эргономические принципы проектирования методической системы обучения студентов ИБ.

В результате исследований в области *психолого-педагогических основ автоматизации и управления технологическими процессами в сфере образования* сформулированы педагогико-эргономические принципы, а также педагогические условия автоматизации процессов продуцирования распределенного информационного ресурса образовательного назначения. Разработаны педагогико-эргономические и технико-технологические требования к автоматизированной системе, обеспечивающей продуцирование распределенного информационного ресурса образовательного назначения. Определены этапы разработки научно-методического аппарата, ориентированного на создание и обеспечение устойчивого функционирования защищенной информационной образовательной среды вуза.

Обоснован методический аппарат информационной поддержки повышения квалификации работников образования на основе формирования подсистемы оценки и прогнозирования параметров повседневной деятельности в автоматизированной системе управления вузом. Разработаны научно-методические основы автоматизации процессов управления, принятия решений и обработки информации в корпоративных информационных системах образовательных учреждений, включающие методы и алгоритмы построения унифицированных адаптивных автоматизированных систем управления образовательным процессом.

Обоснованы и разработаны единые математические модели на основе квалиметрического подхода к интегральной оценке показателей качества для оценивания педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, и определены способы оценки достоверности полученных результатов и согласованности мнений экспертов при определении значений коэффициентов весомости.

В ходе анализа проблемы семантического представления базы знаний в интеллектуальных системах обучения (ИСО) специалистов в области нанотехнологий обосновано использование аппарата семантических сетей для отображения базы знаний интегрированной ИСО, ориентированной на задачи обучения магистрантов. Предложена информационно-аналитическая поддержка процессов стандартизации и сертификации продукции нанотехнологий. Применительно к подклассу расширенных временных сетей Петри сформулированы принципы формирования и обучения семантической модели.

Определены технико-технологические требования к инструментальным программным средствам, ориентированным на задачи моделирования процессов в наноматериалах и наноструктурах при популяризации знаний в области нанотехнологий среди школьников

профильных классах общеобразовательной школы и студентов технических колледжей по естественнонаучным дисциплинам. Сформулированы и содержательно описаны общие принципы компьютерного моделирования и визуализации физико-химических процессов в наноматериалах и наноструктурах.

В исследованиях в области *формализации информационных процессов, моделей и алгоритмов автоматизированного педагогического контроля знаний* предложена модель оценивания степени согласованности мнений экспертов при коллегиальном составлении тестовых заданий и использовании модели нечеткого оценивания истинности ответов на тестовые задания. Разработана функциональная структура Интегрированной автоматизированной системы контроля знаний, предназначенной для координации действий экспертов при коллегиальном построении тестовых заданий, централизованного хранения подготовленных контрольно-измерительных материалов и организации доступа к ним заинтересованных образовательных учреждений посредством Интернет.

Результаты исследований по направлению **научные основы развития социального института воспитания детей и молодежи в условиях модернизации российского общества** связаны с совершенствованием методологии, теории, практики воспитания и семейной политики. В рамках разработки *методологии и теории воспитания детей и молодежи в изменяющемся социуме* обобщены подходы к развитию научного обоснования государственной политики в области воспитания; обоснован прогнозный сценарий развития воспитания на среднесрочный период; определены закономерности и принципы взаимодействия семьи с социальными институтами государства и общества, тенденции их развития в среднесрочной перспективе. Разработаны принципы взаимодействия субъектов воспитания и их функции; научные основы развития современного отечественного института воспитания. Проведен мониторинг социальных рисков развития детей; систематизированы подходы к пониманию природы социальных рисков. Осуществлен психолого-педагогический анализ развития ребенка в условиях социальных рисков современного общества. Обоснованы научно-теоретические подходы к исследованию социальных рисков как оснований для построения новой концепции воспитания и социализации детей.

Систематизированы стратегии воспитания и социализации; дана характеристика тенденций развития стратегий воспитания; обобщен опыт разработки общенациональной стратегии развития воспитания и социализации детей и молодежи; раскрыта сущность гуманизации и демократизации воспитательного процесса как принципов проектирования моделей воспитания. Обоснованы ценностные основы проектирования стратегии воспитания и социализации детей; разработаны стратегии развития духовно-нравственного компонента общего образования. Определены направления развития научных основ воспитательного компонента ФГОС общего образования.

Выделены этапы становления духовно-нравственного воспитания в системе общего образования, даны их развернутые характеристики, определены значимые теоретические проблемы; особенности практики духовно-нравственного воспитания. Разработана модель духовно-нравственного воспитания детей дошкольного возраста на основе отечественной социокультурной традиции и функциональная модель открытого типа для системы организации деятельности по духовно-нравственному воспитанию учащихся в начальной школе в условиях социального партнерства семьи, педагогического сообщества, институтов общественного участия.

Получены новые знания о закономерностях воспитания детей и молодежи. Охарактеризованы педагогические подходы к определению и обоснованию закономерностей воспитания в современных условиях. Дана сущностная характеристика принципов воспитания, детерминированных закономерностями, социокультурными целями, нормами и условиями современного воспитания детей.

Разработано теоретико-методологическое обоснование развития современных технологий воспитания. Обоснованы научные подходы к определению их содержания.

Систематизированы эффективные модели развития технологий воспитания в образовательном процессе современной школы; разработана их прогностическая модель, этапы создания, механизмы реализации. Показана актуальность развития воспитательных технологий в процессе обучения, обеспечивающих реализацию воспитательного потенциала образования.

Проведен мониторинг социально-педагогических рисков в воспитательной работе и связанных с ними профессиональных деформаций. Дана характеристика социально-педагогических рисков в воспитательной работе педагогов; выявлены факторы проявления профессиональных деформаций, определены условия их преодоления.

В исследованиях *социального института семьи как системообразующего фактора образования и воспитания личности* определены направления и механизмы модернизации системы социальной помощи для оптимизации функционирования института семьи, реализации его воспитательной функции. Установлено, что модернизация системы социальной помощи должна проходить в русле модернизации всей системы социальных отношений, снижения патерналистской составляющей социальной политики, формирования системы гражданской взаимопомощи на уровне местных сообществ, в направлении развития взаимосвязи модели социальной помощи с политикой доходов, с учетом иждивенческой нагрузки; интересов и возможностей семьи, перераспределения средств между семьей и социальными службами, компенсации затрат семьи на предоставление социальных услуг; сочетания с другими видами помощи; расширения масштабов волонтерской помощи; формирования системы качественной подготовки специалистов, повышения престижности их деятельности; создания широкой сети учреждений социальной помощи.

Обоснованы подходы к стандартизации условий жизнедеятельности детей. Определено, что стандарты условий жизнедеятельности детей должны содержать требования к объему и качеству социальных услуг, порядку их оказания; минимальный уровень гарантий уровня жизни, социальных услуг и социальной защиты, обеспечивающий удовлетворение потребностей детей в образовании, здравоохранении, культуре и иных социальных услугах; механизм, обеспечивающий соблюдение гарантий, на основе которых проводится социальная политика в интересах детей. Процесс стандартизации условий жизнедеятельности детей подразумевает гарантии соблюдения их прав в различных сферах жизнедеятельности.

Раскрыты механизмы социально-педагогической поддержки семей и детей, находящихся в трудной жизненной ситуации, обоснована необходимость стандартизации социально-педагогической поддержки. Рассмотрены модели и формы социально-педагогической поддержки, использование их в практике организации системы помощи на уровнях отдельного учреждения, муниципальном, региональном. Обоснована необходимость межведомственного взаимодействия в решении проблем семьи и ребенка, раскрыты его принципы и механизмы, необходимые для комплексного решения проблем семейного неблагополучия и социального сиротства.

В рамках направления **психологические и физиологические закономерности и индивидуальные особенности развития и образования детей на разных этапах онтогенеза в современных социокультурных условиях** при изучении *закономерностей психического развития человека как индивида, субъекта деятельности, личности и индивидуальности* получены достоверные данные о динамике генетического контроля индивидуальных особенностей темперамента на протяжении школьного детства (7-17 лет). Показано, что вклады генотипа и среды остаются относительно стабильными для ряда свойств темперамента, для свойств «Застенчивость» и «Депрессивное настроение» характерны незначительные вклады генотипа и довольно высокие вклады общей средовой изменчивости на всех возрастных точках, а «Аффилиация», «Фрустрация», «Удовольствие» от стимуляции высокой интенсивности» и «Агрессивность» демонстрируют высокую возрастную изменчивость. Выявлены надежные долгосрочные

предикторы индивидуальных способностей к регуляции внимания в дошкольном возрасте. Ими являются характеристики ЭЭГ ребенка в возрасте 8-11 месяцев жизни: степень синхронизации электрической активности тета и альфа-диапазона ЭЭГ в состоянии привлеченного внимания, а также тета-диапазона ЭЭГ в состоянии зрительного сенсорного покоя. Полученные результаты могут стать основой для создания новых подходов к скрининговым обследованиям детей раннего возраста для раннего выявления и коррекции проблем регуляции внимания.

Выделена феноменология индивидуальных и стилевых особенностей саморегуляции человека, которые рассматриваются как закономерные проявления общего в индивидуальном. Показано, что развитие целостной системы саморегуляции, а точнее, ее проекций на более высокие уровни индивидуальности человека с использованием широкого спектра психологических ресурсов индивидуальности является критическим фактором субъектного и личностного становления человека. Обоснована необходимость исследования не только общих закономерностей психической саморегуляции, но и их проявлений в индивидуальных и стилевых особенностях человека.

Определены новые подходы к выявлению, поддержке и развитию детской одаренности, направленные на минимизацию барьеров, отсеивающих детей с недостаточно высокими результатами, и на увеличение фасилитаторов (посредников), стимулирующих деятельность детей при решении проблем в специфических областях их интересов. Описана роль системы взаимоотношений родителей с детьми в развитии одаренности дошкольника. Установлены условия, с учетом которых должно осуществляться взаимодействие одаренного ребенка и взрослого в социальной ситуации развития.

В процессе разработки *психологических основ развития и обучения ребенка в современном социокультурном контексте* определены параметры деятельностного подхода к воспитанию учебной самостоятельности как метакомпетенции, в частности, акцентирование инициативной, субъектной природы действий ученика, решающего новую задачу в сотрудничестве с другими людьми. Выявлено, что для суждения о наличии/отсутствии учебной самостоятельности необходимо создание таких условий, в которых ученики могут раскрыть свои возможности быть инициативными именно в пробах и поисках новых средств решения задач, в преобразовании уже созданных средств применительно к новым условиям действия. Такие ситуации являются образцами диагностики учебной самостоятельности, встроенной в процесс обучения.

В целях разработки *теоретических, методических и организационных основ психологического обеспечения современного образования* выделены теоретические и прикладные аспекты инновационного развития российской образовательной системы. Выявлено несколько основных направлений инновационного процесса: расширение форм организации групповой работы учащихся и групповой работы в системе «учитель – учащиеся» на различном учебном материале, а также во внеучебной жизни школы; разработка особых предметных сред, обеспечивающих усвоение учебного содержания на высоком теоретическом уровне; переструктурирование традиционного учебного содержания в соответствии с задачами творческого и эстетического развития учащихся; содержательная включенность родителей учащихся в образовательную среду школы. Проведена комплексная диагностика психолого-педагогических эффектов данных образовательных инноваций; показана их связь с различными аспектами развития учащихся.

При создании и внедрении норм организационной культуры образовательных учреждений как условия психологического сопровождения «кризисов перехода» учащихся из одной образовательной среды в другую в системе образования разработана методика интеграции в основную образовательную программу начального общего образования модели психологического сопровождения «кризисов перехода» дошкольников в образовательную среду начальной школы. Доказана необходимость

целенаправленного контролируемого процесса психологического сопровождения «кризиса перехода», регламентированного основной образовательной программой общеобразовательного учреждения.

Разработаны теоретические основания концепции *психологической безопасности образовательной среды* – нового направления в психологической науке и практике. Показано, что сопротивляемость и устойчивость человека негативным влияниям социальной среды как категория психологического исследования является базовым конструктом концепции психологической безопасности личности.

Полученные результаты могут быть использованы в области психолого-педагогического обеспечения образования, а также в сфере управления учреждением общего образования.

При изучении *физиологических закономерностей развития и обучения ребенка* выявлены основные закономерности развития детей дошкольного и младшего школьного возрастов, позволившие получить новые данные, необходимые для разработки теории онтогенеза. Выделены важные возрастные преобразования нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих процессы обработки информации и регуляторные аспекты когнитивных функций. Установлены периоды наиболее существенных изменений мозговой организации когнитивных функций (от 5-6 к 7-8 годам), которые связаны с развитием процессов программирования, избирательной регуляции и контроля деятельности, а также формированием целостного предметного зрительного восприятия.

Выявлены системные изменения ансамблевой организации коры большого мозга и мозжечка по комплексу морфометрических показателей и микроструктурных особенностей нейронных группировок разного типа в постнатальном онтогенезе. Доказано, что темпы увеличения количественных параметров нейронных группировок экранных структур мозга наиболее высоки от рождения до 3-5 лет, снижаются от 5-6 до 9 лет, в среднем стабилизируются после 9-12 лет.

Отмечены закономерные возрастные изменения у детей от 5 к 9 годам в структуре вариабельности сердечного ритма; возрастание возбудимости, проводимости и сократимости миокарда; повышение пульсового кровенаполнения головного мозга и тонуса мозговых артерий крупного калибра, а также снижение тонического напряжения церебральных артерий малого калибра. Определены критерии оценки функционального состояния и адаптационных возможностей организма дошкольников и младших школьников: тип автономной нервной регуляции сердечного ритма, продолжительность сердечного цикла и диастолы, возбудимость миокарда, тонус церебральных артерий, проходимость дыхательных путей.

Получены новые результаты, характеризующие взаимосвязи между индивидуально-типологическими особенностями телосложения и показателями структуры энергообеспечения мышечной деятельности, вегетативных реакций на физическую нагрузку, а также характеристиками термопортрета детей младшего школьного возраста. Выявлены возрастные особенности формирования техники бега и прыжков у детей 7-13 лет. Установлено, что наиболее значительные приросты показателей, характеризующих биоэнергетические возможности и общую мышечную работоспособность, происходят в возрасте 8-13 лет.

Выявлены возрастная динамика и половые различия адаптивной функции надпочечников, индивидуальные особенности активации половых стероидов в процессе полового созревания.

Выявлены возрастные и половые особенности реактивности физиологических систем организма детей 6-10 лет при работе на компьютере. Доказано повышение устойчивости организма детей к нагрузкам, связанным с работой на компьютере, с увеличением возраста, отмечена высокая реактивность организма девочек в 6-7, и 10-летнем возрасте.

Выявлены особенности физического и психического здоровья современных детей 5-9 лет: отмечено снижение весоростового индекса, свидетельствующее о преобладании

приростов показателей длины тела над его массой; определена корреляционная зависимость функциональных нарушений и хронических заболеваний с наличием отклонений в физическом развитии детей; выявлены половые различия в проявлении нервно-психических нарушений и связанных с ними нарушений поведения.

При изучении *внутри- и межпопуляционного разнообразия соматических, функциональных и психофизиологических характеристик детей дошкольного и школьного возрастов в различных регионах России* обобщены и систематизированы материалы комплексных исследований по изучению возрастных и половых особенностей детей. Выделены темповые особенности становления разных сторон познавательной деятельности детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста, исследованы особенности взаимодействия психофизиологических функций внутри и между структурами познавательных функций, определяющие индивидуальную стратегию когнитивной деятельности. Выделены критерии оценки физического и моторного развития, биологического возраста, комплекса когнитивных показателей (речь, организация деятельности, внимание, память, восприятие), личностного и эмоционального развития, и выявлены возможные риски дезадаптации современных детей 6-7 лет.

Определены долговременные изменения (секулярных трендов) роста и развития детей 0-17 лет различных этнических, социальных и географических групп. Выявлены межгрупповые различия в смене процессов акселерации, стагнации и деселерации роста и развития. Установлена связь полиморфизмов генов, детерминирующих метаболизм липидов, углеводов и витамина D, с компонентным составом тела и соматотипом.

Выявлены биологические, психосоциальные факторы и специфические условия, оказывающие влияние на приобщение и характер использования психоактивных веществ детьми и подростками. Определены основные принципы организации ранней профилактики использования психоактивных веществ несовершеннолетними.

При изучении *методологии и технологий развития личности в условиях интеграции отечественной системы образования в мировое образовательное пространство* осуществлено исследование специфики современного этапа развития психолого-педагогического знания. Осуществлена разработка психологических основ обучения и воспитания с позиций развития теории гуманизации образования (теории сетевого образования), в основе которой лежит не только особый уровень и содержание системной интеграции традиционного и электронного образовательного пространства, связанного, прежде всего, с собственной активностью обучаемых в электронном образовательном пространстве и его самостоятельным наполнением, но принципиально иной подход к развитию личности, в котором делается упор как на развитие когнитивной сферы личности, так и на развитие её продуктивного поведения. Это предполагает необходимость формирования не только целенаправленной деятельности, но и системы сформированных в особых условиях обучения продуктивных паттернов (стереотипов) психической активности.

Сформулированы принципы обучения в рамках новой методологической платформы: обучение на основе интеграции традиционного и виртуального образовательного пространства; системный переход от традиционных к электронным технологиям обучения; системное развитие практического и социального, а не только вербально-логического мышления; обучение через собственные научные исследования; развитие личности на основе максимального удовлетворения ее индивидуальных потребностей не только через сферу рации, но и через сферу бессознательного, на основе формирования у нее когнитивных, коммуникативных, поведенческих и эмоциональных стереотипов психической активности, обеспечивающих продуктивную самореализацию личности; обучение на основе авторского наполнения студентами образовательного пространства сети Интернет (взаимообучения в сети); обучение исходя из приоритета развития гуманистических качеств личности перед когнитивными; переход от системного подхода в обучении к обучению на основе решения конкретных жизненных проблем, к контекстному подходу в обучении, через

актуализацию всей сферы жизнедеятельности личности.

Разработаны инновационные технологии обучения и воспитания на основе теории сетевого образования.

В исследованиях по направлению **психологические механизмы и педагогические условия коррекции отклонений в психическом развитии ребенка** на материале статистических данных о современном состоянии интегрированного/инклюзивного образования лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в двадцати пяти странах Европейского Союза выделен тип образовательного учреждения (комбинированный), в наибольшей степени адекватный задачам введения ребенка с ОВЗ в общеобразовательную среду. Выявлено противоречие между доказанной необходимостью расширения сети комбинированных образовательных учреждений и отсутствием нормативно-правовой базы их развития в нашей стране, а также должного кадрового обеспечения их деятельности. Кроме того, доказана необходимость изменения структуры и содержания образовательных программ для детей с ОВЗ, предполагающего усиление акцентов на формировании их жизненной компетенции как важной основы повышения качества их социализации и интеграции в общество.

В рамках исследований *психологических и нейрофизиологических факторов и механизмов генезиса нарушений психического развития в детском возрасте* систематизированы основные современные клинико-психологические представления о детском аутизме. Показана специфика отечественного психолого-педагогического подхода к диагностике и коррекции аутистического дизонтогенеза, основанного на понимании детского аутизма как базального нарушения формирования аффективной сферы. Представлены основные задачи, направления и методы психологической помощи детям и подросткам с аутизмом и поддержки их включения в социальную жизнь.

Представлены систематизированные научные данные об особенностях психического развития детей дошкольного возраста с комплексными нарушениями, включающими различные сочетания сенсорных, интеллектуальных, двигательных расстройств. Обоснована необходимость раннего вмешательства в развитие ребенка. Разработаны варианты моделирования коррекционных программ в зависимости от характера выраженности выявляемых первичных нарушений, актуальных и потенциальных возможностей развития ребенка. Раскрыто содержание коррекционно-педагогической работы в условиях семьи.

В ходе решения задач исследования *современных подходов к решению задач социальной интеграции детей и подростков с различными нарушениями развития* структурированы и обобщены результаты разработки и применения информационных технологий для поддержки развития читательской компетентности младших школьников с ограниченными возможностями здоровья: задержкой психического развития, нарушениями речи, нарушениями слуха, различными вариантами двигательных нарушений. На основе применения онтогенетического подхода раскрыты общие с нормой трудности читательского развития и специфические нарушения формирования читательской компетенции. Выявлены и описаны особые образовательные потребности детей с ОВЗ в данной предметной области образования. Обобщены и представлены подходы к диагностике, «обходные пути» и особые средства развития базовой структуры читательской компетентности. Описаны роль, место и функции информационных технологий в решении этапных задач читательского развития детей с ОВЗ. Разработаны и описаны модели применения информационных технологий в целях диагностики читательской компетенции, формирования и коррекции собственно читательских умений у детей, получающих образование как в специальной, так и в общеобразовательной школе.

Разработана междисциплинарная модель взаимодействия специалистов и социальная модель технологии сопровождения лиц с тяжелыми и множественными нарушениями развития (метод полипрофессионального бригадного сотрудничества специалистов). Представлена нормативно-правовая база деятельности полипрофессиональных бригад,

впервые раскрыты организационно-методические вопросы их деятельности, цели и содержание работы на различных этапах возрастного развития данной категории детей и взрослых.

В исследованиях по разработке *научно-методических основ модернизации комплексных форм коррекции и сопровождения детей раннего и дошкольного возрастов с выраженными нарушениями развития* представлена стратегия создания региональной системы ранней помощи в отечественном специальном образовании, учитывающая как общемировые тенденции, так и российские реалии. Описаны адекватные отечественной традиции характеристики начального уровня региональной системы ранней помощи, включающие комплекс философских, содержательных, функциональных, структурных и динамических особенностей. Раскрыто содержание ценностно-смыслового, целевого и результативного параметров системы ранней помощи, задающих смысл и определяющих ее развитие на каждом уровне и этапе.

Результаты выполненных в отчетном году исследований отражены в 1094 подготовленных и опубликованных работах. В их числе 63 концепции, 211 монографий, 109 учебников, учебных и учебно-методических пособий, 50 сборников научных трудов, более 660 научных и аналитических докладов, отчетов, научных статей.

Завершенный этап фундаментальных и прикладных исследований в области наук об образовании (2008-2012 гг.), выполненных научными учреждениями и членами РАО, свидетельствует о существенном вкладе Академии в развитие базовых психолого-педагогических наук и научно-методическое обеспечение современных образовательно-воспитательных систем.

5. РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

Реализацию плана фундаментальных научных исследований Российской академии архитектуры и строительных наук, предусмотренного Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы в 2012 году осуществляли 5 НИИ и 7 региональных отделений Академии.

В научных исследованиях РААСН принимали участие 456 научных работников, из них 90 докторов и 140 кандидатов наук, 21 действительных членов (академиков) и 36 членов-корреспондентов РААСН.

Научные исследования в РААСН проводились по 5 основным научным направлениям в области архитектуры, градостроительства и строительных наук:

Направление 1. «Создание условий для развития человека и общества средствами архитектурно-градостроительной и строительной деятельности на принципах биосферной совместимости».

Направление 2. «Разработка эффективных строительных материалов, конструкций, технологий, инженерного оборудования; обеспечение безопасности зданий и сооружений».

Направление 3. «Ресурсо- и энергоминимизация в архитектурно-строительном комплексе».

Направление 4. «Разработка типологии зданий и сооружений нового поколения, способствующих развитию человеческого потенциала с учетом использования новейших результатов развития науки и техники».

Направление 5. «Развитие теоретических и экспериментальных основ строительной физики как главного фактора обеспечения комфортности проживания, творчества и здоровой жизнедеятельности человека в рамках зданий нового поколения».

Научные исследования **в области архитектуры** проводились по двум направлениям, в которых особое внимание было уделено:

- развитию теории и методов сохранения, реконструкции, реставрации и использованию архитектурно-градостроительного наследия как национального достояния России;
- разработке отвечающих современным требованиям основ профессиональной культуры и образования архитекторов, градостроителей и строителей;
- гуманизации среды жизнедеятельности средствами архитектурного формообразования и композиции;
- фундаментальным исследованиям по истории архитектуры и градостроительства;
- актуальным проблемам архитектурно-градостроительной деятельности в ходе исторического развития;
- разработке новых типов жилых зданий с энергосберегающими характеристиками и методике количественных оценочных критериев с учетом ресурсосбережения;
- развитию новых типов общественных зданий, в том числе многофункциональных объектов с учетом меняющихся потребностей общества и обеспечивающих здоровый образ жизни (объекты образования, воспитания, культуры, спорта, науки и здравоохранения).

Задача исследований *направления 1 «Создание условий для развития человека и общества средствами архитектурно-градостроительной и строительной деятельности на принципах биосферной совместимости»*, – подготовка теоретического фундамента для формирования качественно нового подхода к решению ключевых социально-культурных, экологических и эстетических проблем развития архитектуры и градостроительства, – предопределила многоаспектность проводившихся работ.

В области анализа актуальных проблем архитектурной деятельности значительное место занимало изучение особенностей современного целеполагания и новых методов формирования предметно-пространственной среды, а также выявление проблем, связанных с развитием компьютерных технологий. Среди этих последних исследовались инновационные стратегии проектирования и новейшие импульсы формообразования в архитектуре, принципы и приемы организации проектного процесса. Исследовалась специфика современного этапа существования профессиональной культуры, причем по ряду позиций это требовало сопоставления современной ситуации с культурой прошлого, выявления устойчивых позиций в области средообразования, теории интерпретации и др.

Специфическую и весьма актуальную область теоретических исследований составляют проблемы культурного наследия и его диалога с современностью. В работах отчетного года анализировалось обострившееся в последнее десятилетие противоборство парадигм модернизма и постмодернизма, присущих современной культуре. Изучалось также происходящее расширение спектра объектов, признаваемых ценным наследием, и связанные с этим теоретико-методологические проблемы.

Теоретическая проблематика была тесно связана с обширным корпусом исторических исследований, которые проводились как в составе теоретических разработок, так и в виде самостоятельных проблемных тем. Здесь присутствовали изыскания, в разной мере сочетавшие фактологические и аналитические составляющие. Типологически работы охватывали и градостроительную, и собственно архитектурную тематику. Значительное место занимали работы по исследованию региональных архитектурных явлений. Среди них работы по архитектуре Русского Севера, Казанского Поволжья, Восточногерманского региона, армянского архитектурного наследия в Ани. Наряду с этим в отчетном году были завершены крупные работы по архитектуре и градостроительству Москвы и Петербурга.

В области теории архитектуры и градостроительства особое значение имеет анализ новейших тенденций формообразования, связанных с развитием компьютерных технологий, с исследованиями в области биологического морфогенеза, формировании

нового типа искусственных структур, основанных на принципе подобию живой природе. Весьма существенно проводившееся сопоставление тенденций, определенных компьютерными технологиями, социокультурным эффектом глобализации и, с другой стороны, системы традиционных культурных ценностей. Среди последних особо выделяется проблематика своеобразия поселений и самоидентификации человеческих сообществ.

Целью реализации *направления 4 «Разработка типологии зданий и сооружений нового поколения, способствующих развитию человеческого потенциала с учетом использования новейших результатов развития науки и техники»* является внедрение в практику отечественного строительства прогрессивных типов и видов жилых и общественных зданий, соответствующих современному уровню комфорта и технологий, имеющих высокий уровень гибко регулируемого энергосберегающего инженерного оборудования и обеспечивающих необходимый уровень безопасности.

В рамках данного направления решались следующие задачи: определение основных тенденций развития видов и типов зданий на рубеже XX и XXI вв. в Российской Федерации на базе научной классификации зданий и сооружений и обобщения отечественного и зарубежного опыта; исследование вопросов универсализации и специализации зданий с учетом применения различных конструктивных схем; установление зависимостей между градостроительными параметрами территорий (типы и размеры поселений, этажность застройки, плотность населения на единицу площади) и типами (видами) общественных и жилых зданий; совершенствование и разработка системы нормативных документов или стандартов; прогноз развития типологии зданий и сооружений на краткосрочный, среднесрочный и перспективный периоды; экспериментально-проектная разработка новых типов зданий для различных условий.

Важнейшие научные результаты в области архитектуры. Изучены перспективы развития стилевых и средовых исследований в теории архитектуры и градостроительства на 2013-2020 годы. Это одна из первых попыток пересмотра всей системы теории архитектуры, сложившейся в европейской и российской практике за последние 70 лет. Впервые совместно рассмотрены две основополагающие категории современной архитектуры и градостроительства – «стиль» и «среда».

Исследованы теория и практика формообразования биоморфных структур, которым в теории и практике архитектуры сегодня уделяется большое внимание. С общемировой точки зрения новизна проведенного исследования состоит в том, что оно включает советскую и российскую теорию и практику биоморфного формообразования в архитектуре во всемирный контекст аналогичных исследований. Проанализировано применение понятия «структура» в контексте теории и практики архитектуры второй половины XX — начала XXI вв. в сравнении его с понятием «структура», применяемым в естественных и гуманитарных науках, а также в математике. Определены критерии понятия «биоморфная структура в архитектуре».

Создана новая комплексная теоретическая модель архитектурного формообразования оболочек. Установлены основные научные закономерности и разработаны новые принципы структурно-компоновочной организации архитектурных форм составных линейчатых оболочек.

Разработаны научные рекомендации по внедрению новых организационных структур и форм управления, новых образовательных технологий в российской высшей архитектурной школе на основе проведенного сравнения систем архитектурного образования России и США; проанализированы и выявлены взаимосвязи между организационными формами, требованиями к системе знаний и содержанием образовательного процесса в США.

Получены новые материалы по истории российской архитектуры. Актуальность проведенных научно-исследовательских работ вызвана необходимостью восполнения пробелов в знании и объективизации представлений о реальном ходе развития

архитектуры и градостроительства России. К числу важнейших результатов работы следует отнести: уточнение исторических обстоятельств и побудительных мотивов строительства ряда ключевых памятников церковной архитектуры Древней Руси; получение новых знаний об архитектуре и градостроительстве Московского государства XV – XVII вв., включая деревянное зодчество, крепости на Засечных чертах, сибирские остроги и храмовые комплексы с их уникальными стилистическими особенностями; кардинальный пересмотр прежних представлений о предыстории и ранних этапах формирования градостроительной структуры Санкт-Петербурга; раскрытие целого пласта документальных материалов по истории частной архитектурно-строительной практики XVII – первая половина XVIII вв.; детальное, пошаговое рассмотрение хода эволюции и трансформации планировки и застройки московского Китай-города по мере смены собственников дворовладений и утверждения новых художественных вкусов и предпочтений; выявление уникальных историко-культурных ценностей провинциального и регионального зодчества России, включая феномен русской дворянской усадьбы; значительное углубление понимания природы стилеобразования применительно к таким ярким явлениям в истории русской архитектуры, как барокко, классицизм, эклектика, модерн, неовизантийский и неорусский стили; формирование нового корпуса знаний о целевых установках, противоречиях и реалиях проектного и строительного процесса в период становления и укрепления советской власти.

Рассмотрена эпохальная смена парадигм архитектурно-градостроительного творчества на материале северной столицы Санкт-Петербурга – Ленинграда 1900-1930 годов. Впервые выявлен и систематизирован весь массив застройки разных стилистических направлений этого времени, проанализированы наиболее значительные группы памятников. Сложные архитектурные процессы первой трети XX в. показаны в аспекте борьбы и взаимосвязи традиций и новаций, определено соотношение этих полярных начал в модерне, неоклассицизме и авангарде, развитие этих стилевых направлений рассмотрено как единый цикл, в котором менялись приоритеты традиций и новаторства.

Изучена роль конкурсов в развитии архитектуры советского авангарда (1917-1932 гг.). Архитектурные конкурсы рассмотрены как целостное явление, с охватом всего массива проведенной в стране конкурсной работы. Такое раскрытие истории конкурсного дела в СССР, являвшегося в 1920-е гг. одним из лидеров мирового архитектурного процесса.

Постконструктивизм в советской архитектуре начала 1930-х годов исследован с позиций социально-политических идей, архитектурных теорий формообразования. Советское архитектурное наследие середины тридцатых годов рассматривается как полноценное, оформившееся явление, как определенная методическая, интеллектуальная, знаковая система, вобравшая в себя в равной степени идеологические, психологические лейтмотивы эпохи, проектный инструментарий авангарда, основы и принципы архитектурной традиции, теоретические построения ведущих архитекторов «старой школы». В фокусе исследования – идейная, теоретическая, семантическая основа формировавшегося в первой половине тридцатых годов архитектурного стиля.

На примере Юга России впервые рассмотрена смена стилевых предпочтений в развитии региональной архитектуры: от распространения авангардных форм, затем их постепенного адаптирования с классическим ордерным наследием в постконструктивистской стилистике к советской неоклассике.

Исследована методология ускоренного проектирования генеральных планов соцгородов-новостроек в период первых пятилеток: Магнитогорска, Новокузнецка, Орска, Кемерово, Сталинграда, Нижнего Тагила и др. Впервые в истории отечественного архитектуроведения и градостроительной науки изучен метод ускоренного проектирования генеральных планов соцгородов-новостроек, который состоял в том, что позволял «собирать» проекты планировок из готовых типовых элементов – «планировочных модулей». Раскрыта роль в формировании этого метода немецкого

архитектора Э. Мая, при непосредственном участии которого была выработана структура процесса градостроительного проектирования, т.е. последовательность проектно-планировочных действий.

Представляется важным развитие исследований, рассматривающих архитектуру России в мировом контексте. Таким «транснациональным проектом» является исследование архитектуры эпохи модерна в странах Балтийского региона. Впервые данным исследованием с достаточной полнотой охарактеризован «балтийский модерн» как специфическая региональная общность национальных вариантов общеевропейского стиля в архитектуре стран Балтийского региона.

Результаты исследования по изучению архитектуры и градостроительства северных регионов России, в частности Карелии, дают возможность наметить и обосновать приоритеты сохранения памятников деревянного зодчества Карелии. Инновационная значимость изучения архитектуры и градостроительства северных регионов России заключается в представлении архитектурного наследия как ресурса для дальнейшего развития северных территорий России. Конкретизация представлений о субрегиональных особенностях традиционного жилища края позволит использовать материалы исследования как базу аналогов для реконструкции построек и разработки проектов компенсационного строительства в исторических сельских поселениях Карелии, что обеспечит повышение туристической привлекательности края. Исследование может послужить методическим аналогом для других регионов Русского Севера.

Выявлены особенности градостроительства и архитектуры Южного Урала во второй половине XVIII–начале XX вв. – условия, предпосылки и факторы, которые определили формирование архитектурно-пространственной среды в исторической динамике. Выработаны конкретные предложения по восстановлению своеобразия облика исторических поселений, с учетом характерных для региона масштаба, силуэта, связи застройки с ландшафтом, местных архитектурно-художественных традиций. Выявлены архитектурные стилевые черты и особенности архитектуры общественных зданий периода 1930 – 1950 гг., а также влияние стиля советского зодчества на становление этих черт на Урале. Определены стили деревянной архитектуры 1930 – 1940 гг. Уральского региона, основных территорий Пермской и Свердловской областей, с наиболее вероятным распространением деревянной застройки 1930 – 1940 гг., выявлены характерные мотивы использованных стилей при проектировании деревянной архитектуры 1930 – 1940 гг. Дана характеристика используемым принципам композиционно-планировочных решений. Материал систематизирован по регионам, стилистике и типологии зданий.

Получила развитие такая комплексная дисциплина, как архитектурная регионалистика Центральной Сибири. Разработаны теоретико-методологические подходы к изучению архитектурной и градостроительной культуры Центральной Сибири. Результаты исследования будут способствовать научному обоснованию концепции регионального историко-архитектурного комплекса.

Впервые проведено исследование архитектуры и градостроительства сложного полиэтнического региона – Казанской губернии в аспекте трансформации местных архитектурно-строительных и планировочных традиций в XIX – начале XX вв. Инновационный потенциал данного исследования определяется его несомненным политическим и культурным значением не только в историческом аспекте, но и для современной России с ее многоконфессиональным населением. Впервые реконструируется процесс поэтапного формирования архитектурно-градостроительной среды поселений бывшей Казанской губернии, анализируются типичность и самобытность их градостроительного развития в результате преобразований XIX — начала XX века. В работе впервые вводятся в научный оборот многочисленные архивные документы.

Впервые проделана работа по историческому осмыслению советского архитектурного модернизма второй половины XX века. Выявлены и изучены материалы проектирования

Всемирной выставки 1967 года в Москве. Исследование принадлежит к числу немногочисленных работ, подвергающих научному анализу с современных позиций отечественную архитектуру второй половины XX века, – и поэтому носит новаторский характер.

Проведено изучение пилотных проектов комплексной застройки поселений в Вологодской области и Республике Башкортостан, выявлены типы жилых домов для разных групп населения и приемы организации обслуживания в разных условиях. Проводится исследование векторов социально-пространственных изменений в жилой среде постиндустриального города. Выявлена и проанализирована направленность эволюции социально-поведенческой и пространственной составляющих среды, расширяя научную базу обновления жилой среды крупных городов и определяя подходы к существенному повышению ее комфортности.

Изучены факторы, влияющие на формообразование жилых зданий малой и средней этажности. Разработаны рекомендации по формообразованию жилых зданий малой и средней этажности в условиях умеренного и холодного климата, которые способствуют повышению технико-экономических, санитарно-гигиенических и архитектурно-художественных качеств жилых зданий малой и средней этажности массового строительства. Выявлены особенности уровней комфорта жилища по основным этапам массового жилищного строительства в России, определены параметры оценки потенциала территории. Установлены критерии оценки состояния жилищной проблемы по измеряемым параметрам. Разработана типология застройки по уровням комфорта жилых домов, жилых комплексов и степени насыщения элементами социальной инфраструктуры по уровням комфорта. Произведена разработка приемов и методов создания компактных структур специальных типов малоэтажных жилых зданий для сложного рельефа, а также типологии и экспериментальных проектов специальных типов малоэтажных жилых зданий на сложном рельефе.

Впервые изучены и обобщены методы и способы проведения реконструкций театральных зданий, на основе анализа реконструкции зрелищных объектов, осуществленных за рубежом, в свете критического сопоставления с российскими аналогами. Впервые системно рассматриваются принципы формирования новых типов зрелищных зданий. В процессе исследования создаются поисковые технологические схемы в пространственных композициях новых типов театрально-зрелищных зданий.

Изучены возможности устойчивого развития систем расселения на принципах биосферной совместимости с учетом негативного воздействия объектов гидроэнергетики. В качестве модели был принят сложный регион расселения Нижней Волги. Проведенный сравнительный анализ основных угроз для природно-биосферного комплекса Волго-Ахтубинской поймы, находящейся в регионе Нижнее Поволжье, а также для городов и населенных мест, находящихся в зоне влияния поймы, позволил сделать вывод о том, что главной угрозой для их жизнеобеспечения и устойчивого развития является деятельность Волжской гидроэлектростанции и всего Волжско-Камского каскада. Разработаны предложения по обеспечению развития систем расселения на территории Волго-Ахтубинской поймы на основе принципов биосферосовместимости с разработкой сценариев дальнейшего функционирования объектов гидроэнергетики, которые могут быть использованы в виде научно-технической продукции при инновационном развитии архитектурно-градостроительного комплекса городов и поселений региона Нижняя Волга.

Создана типология зданий дошкольных учреждений нового поколения. Разработаны типологические структуры элементов системы университетских образовательных комплексов. Разработаны научно-методические рекомендации по проектированию университетских образовательных комплексов. Разработаны концептуальные принципы архитектурного формообразования зданий научно-производственного назначения, где «экологическая устойчивость» этих зданий включающая минимизацию ресурсо- и энергозатрат значительно уменьшает стоимость многократной реконструкции, а также

эксплуатационные расходы. Определены принципы архитектурно-пространственной и функциональной организации основных научно-образовательных объектов университетских комплексов. Разработана концепция Школы (как первого научно-образовательного пространства) – в рамках конкурса, проводимого Фондом Сколково «Школа Сколково». (Заказчик – Фонд Сколково).

Определены факторы, обуславливающие формирование архитектурно-пространственных структур подземных сооружений и комплексов, основные типы архитектурно-композиционных решений подземных объектов в городской застройке. Разработаны методические рекомендации по архитектурно-пространственному и художественно – композиционному формированию подземных комплексов в городской застройке Уральского региона.

Реализация научных исследований **по градостроительству** осуществлялась по трем направлениям, в которых особое внимание было уделено:

- разработке научных основ территориально-градостроительной политики России, теории перспективного развития городов и предложения по правовому регулированию в рамках тематических блоков «Градостроительная доктрина России», «Научные основы разработки Генеральной схемы пространственного развития России», «Теоретические основы территориального планирования» и «Основы теории города»;
- разработке научных основ обеспечения безопасности в сфере градостроительства;
- основам повышения профессиональной культуры градостроителей;
- градостроительным технологиям энерго- и ресурсо-минимизации.

Особое внимание было уделено подготовке теоретического фундамента формирования государственной территориально-градостроительной политики (актуализации Градостроительной доктрины РФ).

По *направлению 1 «Создание условий для развития человека и общества средствами архитектурно-градостроительной и строительной деятельности на принципах биосферной совместимости»* научные исследования по градостроительной тематике проводились в рамках раздела *«Разработка научных основ территориальной политики России; теория перспективного развития городов и предложения по правовому регулированию градостроительной деятельности»* и были посвящены разработке направлений актуализации Градостроительной доктрины с учетом прогнозируемых тенденций социально-экономического и пространственного развития России; научным основам государственной градостроительной политики, обеспечивающей формирование пространственной среды, благоприятной для жизни человека, для решения задач устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности; выявлению проблем градостроительной деятельности. Предложены системы принципов, подходов, методов, критериев оценки при разработке системы градостроительных документов, в комплексе определяющих территориально-градостроительную политику в России на федеральном уровне: стратегически – Градостроительная доктрина, законодательно – Градостроительный кодекс, проектно – Генеральная схема расселения на территории РФ.

В рамках направления также проводился комплекс исследований по научным основам пространственной организации территории России и анализу прогнозных сценариев формирования каркаса расселения страны на долгосрочную перспективу (основы разработки Генеральной схемы расселения на территории РФ).

На основе изучения пространственных особенностей и стратегических аспектов развития системы расселения России были определены альтернативные тренды развития её пространственного каркаса – «линейный» и «многополярный». Определены основные положения Концепции пространственного развития России при различных сценариях формирования столичного округа и децентрализации столичных функций. Разработаны основные положения формирования историко-культурного, экологического, транспортно-

коммуникационного каркасов Российской Федерации, научные основы пространственной организации инновационной деятельности на территории России. Выявлены региональные особенности землепользования и даны предложения по их учету при разработке Генеральной схемы.

В развитие основ теории города изучен феномен крупных городских агломераций и мегалополисов (опыт, проблемы, перспективы). Формирование агломераций отражает процесс роста и концентрации производительных сил, усиления контрастности расселения, сосредоточения многих видов деятельности в наиболее эффективных для их развития ареалах. Сформулированы основы пространственной организации крупногородских агломераций (экспериментальный опыт и перспективы), закономерности формирования столиц федеративных государств. Представлены градостроительные сценарии развития Московской агломерации в связи с изменением административно-территориальных границ Москвы и Московской области; научные основы формирования системы управления территориальным (пространственным) развитием двух субъектов Российской Федерации на примере Ленинградской области и Санкт-Петербурга; научно-методические основы разработки и реализации генеральных планов городов – центров субъектов РФ во взаимосвязи с их агломерациями. В рамках теории города изучены градостроительные проблемы развития и преобразования моногородов в условиях рыночной экономики, градостроительные аспекты формирования инновационной среды города. Разработана методика оптимизации объемно-пространственных моделей высокоплотной городской застройки, удовлетворяющей предельным нормативным показателям.

По направлению 2 *«Разработка эффективных строительных материалов, конструкций, технологий, инженерного оборудования; обеспечение безопасности зданий и сооружений»* градостроительная тематика представлена в разделе *«Градостроительные основы безопасности и надёжности поселений»*, в котором проводились исследования по созданию теоретических основ градостроительной безопасности и надёжности поселений.

В этом разделе исследований дана градоэкологическая оценка территорий, подверженных природным аномалиям и техногенным катастрофам, разработаны программно-целевые подходы при их восстановлении (модернизационной ревитализации) и градостроительном освоении, предложена методика оценки и учёта ситуаций риска в территориальном планировании. Исследования раздела включают в себя разработку методов смягчения сейсмического риска территорий поселений за счёт применения инновационных технологий сейсмозащиты; разработку научных основ направления «Урбанистическая рискология» в контексте Градостроительной доктрины РФ как организующей идеологии по формированию систем расселения полиэтнического сообщества многонационального народа, а также выявление взаимосвязи результатов стратификации городской среды и архитектурно-планировочной организации городских территорий.

В рамках направления 3 *«Ресурсо- и энергоминимизация в архитектурно-строительном комплексе»* научные исследования по градостроительству представлены в разделе *«Градостроительные технологии ресурсо- и энергоминимизации и градостроительная экология»*.

В данном разделе сформулированы основы пространственной организации крупногородских агломераций (экспериментальный опыт и перспективы), закономерности формирования столиц федеративных государств; проведено исследование транспортных систем крупных и крупнейших городов на основе анализа экспериментальных схем и расчетных показателей их работы на ПК с целью совершенствования планировочной структуры генерального плана города, созданы научные основы интермодальных транспортных систем в городах России; предложена концепция создания малоэтажного жизнеобеспечивающего и комфортного (энергоэффективного, ресурсосберегающего, малоотходного) поселения для применения в проектно-строительной практике;

разработаны научные основы маркетинговых стратегий крупнейших городов России, изучены градостроительные проблемы развития и преобразования моногородов в условиях рыночной экономики, градостроительные аспекты формирования инновационной среды города; разработана методика оптимизации объемно-пространственных моделей высокоплотной городской застройки, удовлетворяющей предельным показателям норм по естественной освещенности помещений.

Важнейшие научные результаты в области градостроительства. Разработаны основные направления актуализации Градостроительной доктрины РФ как документа, определяющего роль и место градостроительной деятельности на современном этапе развития российского государства и общества и в обозримом будущем, научные принципы, стратегические направления и приоритетные задачи государственной политики возрождения и развития городов, сел и системы расселения России; обоснованной Стратегии институциональной реформы градостроительной деятельности.

Предложены научные основы разработки Генеральной схемы расселения на территории РФ с учётом выявленных закономерностей процесса урбанизации на территории РФ; формулирование на этой основе предложений по сбалансированному (устойчивому) пространственному развитию территории России.

Определена специфика развития крупнейших городских агломераций как явления, недостаточно исследованного в мировой и в отечественной градостроительной науке и практике и требующего специальной разработки и реализации на научном, проектном, административном и законодательном уровнях.

Разработаны основы государственной территориальной градоэкологической политики возрождения и перспективного развития городов и территорий в различных региональных условиях РФ.

Разработана концепция градостроительной координации развития монопрофильных населенных пунктов и муниципальных образований в структуре расселения, включающей основные понятия, принципы и методы градостроительной организации территории системы расселения на основе уникальных региональных и местных особенностей (с апробацией в рамках стратегических градостроительных проектов развития Свердловской области).

Исследования в области градостроительства направлены на решение следующих проблем:

определение стратегических направлений развития градостроительства в РФ на ближайший, среднесрочный и долгосрочный горизонт планирования в рамках создания в РФ целостной системы градостроительства, построенной на научно обоснованных стратегических ориентирах и позволяющей решать задачи инновационного развития страны и повышения качества среды жизнедеятельности;

дифференцированную разработку проблем регионов страны и объектов градостроительного проектирования, существенно различающихся по своим условиям, предпосылкам развития и перспективам; исследование проблемных зон приоритетного изучения в политике городов; проблем транспорта, инфраструктуры, миграций; городского переуплотнения и безопасности, приоритетов экономического, экологического и социального развития.

создание основ безопасности и надёжности поселений средствами градостроительства;

в контексте междисциплинарных исследований разработку ключевых направлений повышения качества среды жизнедеятельности на территории России с учётом гармонизации экономических, экологических, социальных, эстетических, технологических параметров;

разработку научных основ модернизации градостроительной деятельности в сферах управления, градорегулирования, современной институциональной структуры, планирования-программирования-проектирования, подготовки кадров.

В области строительных наук научные исследования проводились по трем направлениям, в которых особое внимание было уделено:

- основам теории и технологии безопасности и долговечности инженерной инфраструктуры, зданий и сооружений с учетом природно-климатических воздействий в условиях эксплуатации, износа и накопления повреждений; методам реконструкции и восстановления;
- развитию механики строительных конструкций с учетом физико-механических и реологических свойств материалов нового поколения, построению экспериментальных и теоретических моделей и методов, обеспечению прочности и устойчивости зданий и сооружений;
- развитию строительного материаловедения, технологии и нанотехнологии; новым высокопрочным, сверхпрочным, легким, сверхлегким и долговечным строительным композиционным материалам;
- обеспечению снижения энергозатрат за счёт создания новых источников энергоснабжения и разработке инженерных энергоэффективных коммуникаций; разработке теоретических основ энерго- и ресурсооптимизированных зданий и сооружений;
- теоретическим основам и практическим методам звукоизоляции и шумозащиты; теоретическим и практическим методам обеспечения инсоляции как важнейшего фактора комфортности и оздоровления жилища; экологическим основам жилища, защите от вредных излучений и воздействий на здоровье человека, современным методам обеспечения комфортного внутреннего микроклимата.

В рамках направления 2 *«Разработка эффективных строительных материалов, конструкций, технологий, инженерного оборудования; обеспечение безопасности зданий и сооружений»* решались проблемы основ теории и технологии безопасности и долговечности инженерной инфраструктуры зданий и сооружений с учетом природно-климатических воздействий в условиях эксплуатации, износа и накопления повреждений; методов реконструкции и восстановления; развития механики строительных конструкций с учетом физико-механических и реологических свойств материалов нового поколения, построения экспериментальных и теоретических моделей и методов, обеспечения прочности и устойчивости зданий и сооружений; развития строительного материаловедения. Новизна этих научных исследований заключается в комплексном подходе к учету факторов, влияющих на создание теоретических и практических основ обеспечения безопасности и долговечности всех компонентов строительной отрасли с учетом природно-климатических воздействий в условиях эксплуатации износа и накопления повреждений.

Проведены исследования по разработке теоретических основ создания новых материалов и усовершенствования существующих технологий строительных материалов, изделий и конструкций с целью снижения энергозатрат, использования техногенных отходов и улучшения их технико-экономических показателей; сформулированы основные положения рационального подхода в использовании наночастиц и наноструктур в качестве специальных модификаторов, вводимых в цементные композиты в сверхмалых концентрациях, с целью направленного формирования их структуры.

Проведены экспериментальные исследования по определению физико-механических и реологических свойств новых высокопрочных и высокоэффективных материалов, разработан теоретический путь построения меры ползучести высокопрочных бетонов; разработана расчетная модель и получены решения для областей устойчивого и неустойчивого развития железобетонных конструкций.

Новые материалы и разработанные на их основе конструкции и методы расчета, позволят не только обеспечить долговечность, экономичность строящихся зданий и сооружений, но и будут способствовать решению государственной программы по строительству жилья.

Получены новые экспериментальные данные исследований железобетонных балок, плоских и пространственных рамных систем с преднапряженными элементами сплошного составного сечения и железобетонных составных балок, плоских и пространственных рамных систем. Создана диссипативная расчетная модель конструкционной безопасности железобетонных зданий и сооружений. Собраны данные и проведен их анализ по авариям (отказам) в системах водоснабжения и водоотведения. Создана математическая модель процесса очистки воды от примесей различной природы в слое взвешенной нагрузки.

Выполнены экспериментально-теоретические исследования сопротивления срезу коротких консольных элементов и разработан метод их расчета. Предложены методы расчета конструкций работающих в агрессивных средах. Решена важная задача оптимизации параметров живучести внезапно повреждаемых рамно-стержневых конструкций. Разработан корректный метод аналитического решения краевых задач строительной механики для определенных систем дифференциальных уравнений. Предложен численный метод по решению спектральных проблем для несимметричных матриц большой размерности.

Разработанные методы имеют особое значение в связи с качественными изменениями в строительстве, которые связаны как с изменением и усложнением конструктивных решений зданий и сооружений и видов воздействий на них, так и применением широкого класса новых материалов для несущих конструкций, которые остаются недостаточно изученными.

По направлению 3 *«Ресурсо- и энергомимимизация в архитектурно-строительном комплексе»* исследования были направлены на решение проблем по обеспечению снижения энергозатрат за счет создания новых источников энергоснабжения и разработку инженерных энергоэффективных коммуникаций, а также на разработку теоретических основ энерго- и ресурсомимимизированных зданий и сооружений.

Для решения этих проблем был проведен анализ и оценка технико-экономических показателей существующего зарубежного и отечественного оборудования электро- и теплоснабжения малых населенных пунктов и были разработаны рекомендации по выбору систем энергоснабжения в зависимости от их назначения; определялись основные физико-механические и теплофизические характеристики особо легкого бетона (на примере модифицированного полистиролбетона), изготавливаемого из высокопоризованной и пластифицированной бетонной смеси оптимального состава с требуемыми реологическими характеристиками; разработаны рекомендации по проектированию и применению в РФ «активных» и «пассивных» зданий с установкой критериев отнесения их к категориям «пассивное здание», «активное здание», «здание с близким к нулю энергопотреблением», «здание с нулевым энергопотреблением»; разработаны проекты стандартов по оценке эффективности таких зданий и методика мониторинга эффективности «активных» и «пассивных» зданий в климатических условиях Российской Федерации. Проводились исследования по получению высококалорийного топлива на основе переработки органических и минеральных отходов промышленности и сельского хозяйства.

Разработаны предложения к нормированию расчета гуманитарных балансов биотехносферы отдельных территорий, поселений и городов на основе использования показателей существующей нормативной базы и к поэтапному закреплению гуманитарных балансов биотехносферы на основе инновационных программ и программно-целевого управления.

Разработана комплексная концепция энергосбережения в строительном комплексе РФ; проведены анализ энергопотребления при производстве строительных материалов и конструкций, баланса энергопотребления зданий с различными объемно-планировочными и конструктивными решениями в процессе эксплуатации; определены возможности сокращения энергопотребления на стадиях производства строительных материалов и конструкций, строительства и эксплуатации зданий.

В рамках направления 5 «Развитие теоретических и экспериментальных основ строительной физики как главного фактора обеспечения комфортности проживания, творчества и здоровой жизнедеятельности человека в рамках нового поколения» выполнены теоретическая постановка и алгоритмизация комбинированной расчетной модели энергетических параметров шумовых полей в помещениях сложной формы, а также расчетной модели непостоянных шумов на основе диффузной теории и статистического энергетического подхода. Разработаны программы расчета в помещениях сложной формы непостоянных шумовых полей и автоматизированного выбора звукоизолирующих конструкций на стадии проектирования зданий. Разработана математическая модель и метод расчета нестационарных звуковых полей в помещениях сложной формы на основе диффузной теории и статистического энергетического подхода. Разработаны инновационные методы расчетов уровней шума систем вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения и воздушного отопления в различных средах, основанные на статистической энергетической теории.

Проведено совершенствование методов расчета и измерения показателей комфортности искусственного освещения (показателя дискомфорта, коэффициента пульсации освещенности, цилиндрической освещенности) с учетом свойств светодиодных источников света. Разработаны методические подходы к проектированию комфортного и энергоэффективного совмещенного освещения помещений общественных зданий. Показано, что светодиодным системам в связи с их повышенным сроком службы требуется меньшие значения коэффициента запаса (большие значения коэффициента эксплуатации), что дополнительно сокращает расход электроэнергии на освещение.

Разработана математическая модель и метод расчета процесса переноса радона в произвольно заданном числе слоев подземных ограждающих конструкций и граничащего с ними грунта. Разработаны метод и устройство для определения коэффициентов диффузии радона в газообразных, жидких и твердых неоднородных материалах.

Предложено применение энергоэффективных систем и устройств инженерного оборудования в гражданских зданиях. Разработаны прогнозируемые значения повышения температуры наружного воздуха на двадцать и более лет, сокращение отопительного периода и средней температуры наружного воздуха отопительного периода. Разработана математическая модель и метод расчета воздушно-теплого режима в летних условиях для вентилируемой прослойки навесной фасадной системы (НФС). Проведен анализ методов построения типового климатического года для методики расчета потребления энергии на кондиционирование помещений с наружной стеной с НФС. Разработан метод расчета теплозащиты ограждающих конструкций с НФС и метод расчета поступления тепловой энергии в помещение в летних условиях. Создана новая методика определения теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий на основе совместных диэлькометрических и тепловизионных измерений.

Составлена наиболее общая математическая модель влажностного режима ограждений. Выявлены явления, которыми можно пренебречь при расчетах ограждающих конструкций. Проведены эксперименты по определению коэффициентов, входящих в математическую модель влажностного режима ограждений.

Важнейшие научные результаты в области строительных наук. Разработана методика расчета прочности реконструированных железобетонных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Изучен механизм трансформации изгибаемых конструкций при их усилении методом изменения статической схемы. Разработан инженерный метод проектирования усиления железобетонных конструкций с учетом предыстории эксплуатации усиливаемых конструкций, наличия силовых и средовых повреждений бетона и арматуры.

Разработана методика реализации эволюционирующего инженерного решения фундамента с изменяемой по результатам сопровождающего мониторинга несущей способностью (на примере плитных и плитно-свайных фундаментов). Разработаны

методы расчета плитных и плитно-свайных фундаментов применительно к концепции адаптационного управления их параметрами в процессе мониторинга.

Выявлены и обоснованы общие закономерности, объясняющие механизмы гидратационного твердения природных (вулканических) стекол, исходя из их минералогического состава и степени разрушения под воздействием внешних факторов.

Обобщены предложения, касающиеся использования вулканических пород и отходов промышленности в составе защитных покрытий по бетону. Предложен и опробован способ дискретного нанесения защитных цементно-минеральных композиций с добавками вулканических пород на поверхность бетонов.

Разработана вероятностная модель формирования ледовых нагрузок на сооружение от скопления различных ледяных образований на сооружение на основе энергетического подхода. Получены функциональные зависимости удельной энергии разрушения от температуры льда и размера льдин. Разработан алгоритм расчета и программа моделирования взаимодействия льдин с учетом энергии упругого и хрупко-пластического разрушения льдин на контакте внутри агломерата.

На основе анализа состояния проблемы безопасности, выявлены противоречия и несоответствия действующих федеральных нормативов относительно условий города Красноярска. Сформирована база данных в формате современных географических информационных систем (ГИС-технология) для инженерно-геологических условий территории города Красноярска и ее наполнение. Проведены инструментальные исследования (сейсморазведка) на участках различного типа (модель среды, мощность рыхлых отложений, тип грунта) г. Красноярска.

Приведены результаты анализа и обобщения научных исследований по теории конструктивной безопасности и живучести; сформулированы предложения и направления развития исследований в области конструктивной безопасности и живучести зданий и сооружений при силовых и средовых воздействиях в условиях новых вызовов.

Разработаны системы нелинейных физических соотношений в инкрементальном виде для плоского напряженного состояния; их эффективность апробирована на примере расчета железобетонных балок-стенок с трещинами слабоитерационным методом, который был реализован в компьютерной программе расчета.

Сформулированы основные принципы создания эффективных вычислительных технологий для решения задач строительной механики. Результаты проанализированы на примере решения различных задач (стержневых и пластинчатых систем).

Получены основные физико-механические характеристики сталефибробетона, такие как прочность на сжатие, прочность на осевое растяжение, прочность на растяжение при изгибе, модуль упругости, коэффициент поперечной деформации, определенные в различном возрасте: 7, 14, 28 и 90 суток. Предложены зависимости для теоретического описания изменения прочности бетона на сжатие и модуля упругости в зависимости от возраста бетона. Построены диаграммы изменения мер ползучести во времени для образцов, нагруженных в разном возрасте.

Разработана универсальная методика описания диаграмм деформирования различных классов бетона до B120 и проведена проверка инженерных методов расчета трещиностойкости, деформативности и прочности. Дан анализ различных приближенных (инженерных методов) расчета железобетонных конструкций, которые постулируются как независимые, и показано, что они являются частными случаями (при определенных упрощениях) общего диаграммного метода.

Разработана математическая модель пространственных конструкций в инкрементальной форме, методика расчета и пакет прикладных программ.

Сформулированы корректные операторные постановки краевых задач расчета строительных конструкций, зданий и сооружений с выделением направления кусочно-постоянного изменения их физико-геометрических параметров. Разработаны методы точного аналитического решения многоточечных краевых задач строительной механики

для систем обыкновенных дифференциальных уравнений с кусочно-постоянным изменением физико-геометрических параметров вдоль некоторого направления.

Разработана методика численного моделирования ветровых воздействий на высотные здания и на группы зданий, которая применена для ряда реальных высотных объектов.

Создана расчетная методика для проведения вычислительного эксперимента, позволяющего произвести расчет температурных полей для мерзлых оснований дорожных покрытий.

Разработана методика расчета сжатых бетонных элементов с внутренней облойкой на основе энергетической теории сопротивления железобетона.

Разработана методика расчёта надёжности конструкций, в которых осуществляется регулирование полей усилий, на основе объединения теоретических решений задач регулирования и надёжности. Рассмотрены принципиальные постановки модельных задач. Предложен и применен в решениях модельных задач критерий для комплексной оценки надёжности, ресурсоёмкости и несущей способности деформируемых систем с регулируемыми силовыми параметрами.

Установлена принципиальная совместимость добавок различной химической природы с углеродными фуллероидными наночастицами. В результате исследования структуры цементного камня, полученного при затворении водой с наномодифицированными добавками, установлено благоприятное влияние на образование поровой системы композита, его прочности и долговечности.

Уточнен механизм наноструктурного модифицирования цементных композитов. Разработана методика оценки совместимости углеродных фуллероидных наночастиц с добавками различной химической природы.

Раскрыты основные закономерности деформирования высокотрещиностойких высокопрочных бетонов: получены полные равновесные диаграммы деформирования на основе которых выявлены основные энергетические параметры процессов деформирования и разрушения. Осуществлены экспериментальные исследования особенностей процессов деформирования и разрушения высокопрочных цементных бетонов методом лазерной голографической интерферометрии.

Завершены основные исследования по разработке высокопроизводительной малоэнергоемкой технологии производства сборных трехслойных панелей наружных стен с высокими теплозащитными свойствами для жилых, общественных и производственных зданий; разработан и исследован полистиролбетон со средней плотностью от 240 кг/м³ для теплоизоляционного слоя.

Построена матрица распределения температур в толще бетона с учетом разности теплопроводности заполнителя и песчанно-цементного раствора.

На основе разработанной модели предложен инженерный метод расчета тепловых потоков через стенку, позволяющий рассчитывать распределение температуры и тепловые потоки через нее как в нестационарном, так и в установившемся состоянии, а также программно-алгоритмическое обеспечение метода.

Получены данные о механическом поведении и реологических характеристиках (соотношении компонент деформаций) плотных и ячеистых бетонов в соотнесении их с параметрами структуры цементирующего вещества, с параметрами структуры пористости, с эволюцией структуры в технологическом цикле как функции параметров строения и в зависимости от меры завершенности процессов структурообразования.

Разработаны основы создания строительных материалов на основе битумных и полимерных вяжущих, обладающие улучшенными физико-механическими показателями и повышенной стойкостью в биологических средах. Расчеты показали, что долговечность разработанных материалов значительно превышает долговечность известных композитов. Это позволяет существенно сократить расходы на их эксплуатацию и затраты на ремонтные работы.

Разработана технология производства наномодификаторов на основе техногенных

отходов с использованием активаторов нового поколения с кольцевой рабочей камерой (АКРК) и серии АВР. Получены наномодификаторы для производства высокопрочных бетонных композитов различного назначения.

Разработаны составы эпоксидных вяжущих, имеющих хорошую адгезию к армирующим волокнам, и отличающиеся высокими прочностными характеристиками и повышенным сопротивлением действию агрессивных сред.

Разработаны вероятностные методы расчета долговечности и надежности железобетонных конструкций с полимерными покрытиями, учитывающие совместное действие нагрузки и агрессивных сред.

Рассмотрена общая система принципов конструирования и синтеза структур плотных и макропористых конгломератных строительных композитов для строительных конструкций регламентируемого назначения.

Разработаны ресурсосберегающие схемы локальных систем электро- и теплоснабжения коммунально-бытовых потребителей.

Сформулированы основные рекомендации по выбору систем электро- и теплоснабжения малых населенных пунктов.

Разработаны технологические основы изготовления высокопоризованной и пластифицированной легкобетонной смеси в построечных условиях и транспортирования и укладку в несъемную опалубку утепляемой ограждающей конструкции с помощью бетононасосов мобильной установки.

Разработана структура рекомендаций по проектированию и применению в РФ пассивных и активных зданий. Разработана энергоэффективная система отопления пассивных и активных зданий на основе талькохлорида.

Разработана концепция энергосбережения в строительстве РФ и предложены мероприятия по развитию энергосберегающих технологий в отечественной строительной отрасли. Проведена оценка состояния и перспектив развития и использования возобновляемых источников энергии в строительной отрасли РФ.

Построена обобщенная модель природо-социо-технической структуры урбанизированной территории как единой открытой динамической системы.

Сформулированы предложения к нормированию расчета гуманитарных балансов биотехносферы отдельных территорий, поселений и городов; рекомендации к поэтапному закреплению гуманитарных балансов биотехносферы на основе принципов биосферосовместимых урбанизированных территорий; методика инновационных программ развития.

Разработаны методологические основы проектирования комфортных энергосберегающих зданий, обеспечивающих эффективное использование энергии на стадии производства строительных материалов, строительства и эксплуатации зданий.

Разработана концепция и даны рекомендации по автоматизации процессов водоочистки.

Разработан автоматизированный комплекс для высотного монолитного строительства, обеспечивающий минимизацию энергозатрат при выполнении работ.

Предложена методика мониторинга качества городской среды и рекомендаций к поэтапному закреплению гуманитарных балансов биотехносферы на основе принципов биосферосовместимости.

Разработаны начальные основы комбинированной расчетной модели энергетических параметров шумовых полей в помещениях сложной формы, с рассеивателями, на основе диффузной теории и статистического энергетического подхода в помещениях жилых и общественных зданий. Составлен расчетная программа автоматизированного выбора звукоизолирующих конструкций на стадии проектирования зданий, а также «Каталог звукоизоляционных качеств облегченных внутренних ограждающих конструкций».

Получили дальнейшее развитие теоретические основы оценки шумового воздействия оборудования системы вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения и

воздушного отопления (СВКВХО) на окружающую среду и разработаны инновационные методы расчетов допустимых уровней шума в различных средах.

Получено выражение предельной звукоизоляции для однослойных ортотропных ограждений. Проведены экспериментальные исследования звукоизоляции многослойных перегородок с ортотропным средним слоем с обшивками из стальных листов.

Установлено, что значительное влияние на звукоизоляцию ограждения оказывает шаг расстановки креплений ребер жесткости. Снижение звукоизоляции выражается в виде провалов в частотной характеристике в диапазоне низких и средних частот.

В результате экспериментальных исследований выявлено влияние способа соединения слоев в многослойном ограждении на его звукоизоляцию.

Установлено что при соединении слоев в многослойном ограждении через упругие прокладки резонансная частота системы «масса – упругость – масса» смещается в область более низких частот.

Доказана возможность применения теории самосогласования волновых полей (СВП) для расчета звукоизоляции конструкций с краевым демпфированием.

Разработана методика определения энергоэффективности совмещенного освещения с применением светодиодных источников света и светодиодных систем по удельной установленной мощности.

Разработаны и переданы в Минздрав России «Изменения и дополнения №2 к СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий», касающиеся освещения школ светодиодными источниками света».

Разработан и утвержден РААСН проект Пособия по проектированию противорадионовой защиты жилых и общественных зданий, в котором обобщены и представлены для практического использования новейшие результаты зарубежных и отечественных исследований.

Разработана программа проведения мониторинга по контролю запылённости.

Рассмотрены возможности применения в массовом строительстве эффективных систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, обеспечивающих повышение энергоэффективности различных типов зданий в климатических условиях Российской Федерации.

Разработана модель нового подхода к нормированию метеорологических параметров для проектирования зданий и сооружений с учетом климатических перемен. На основе проведенных исследований подготовлены предложения, по совершенствованию нормативных документов в области строительства и строительной климатологии.

Разработана математическая модель и метод расчета параметров движения воздуха в воздушной прослойке навесных фасадных систем (НФС) в летних условиях. Разработан метод расчета потерь теплоты через ограждающую конструкцию с НФС в летних условиях. Выполнен анализ методов разработки типового года для расчета нагрузки на систему кондиционирования. Разработана методика расчета сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций с вентилируемой воздушной прослойкой.

Разработан «Стандарт НИИСФ РААСН. Методика определения долговечности уплотнительных прокладок для светопрозрачных ограждающих конструкций с учетом природно-климатических воздействий в условиях эксплуатации».

Разработана усовершенствованная методика акустического проектирования музыкальных помещений малых объемов различного назначения. Получены уточненные расчетные формулы, позволяющие на стадии проектирования правильно выбрать основные объемно-планировочные решения, как при проектировании новых малых помещений, так и при реставрации и воссоздании исторических памятников культуры различного назначения для создания комфортных условий восприятия как речевых, так и музыкальных сигналов.

Выполнен большой объем экспериментальных исследований в натурных условиях,

полученных путем тепловизионных съемок и диэлькометрических измерений на натурных объектах и разработаны принципиальные положения новой методики оценки теплозащиты конструкций зданий.

Разработан и утвержден новый национальный стандарт ГОСТ Р 54858-2011 «Конструкции фасадные светопрозрачные. Метод определения приведенного сопротивления теплопередаче».

Сформулирован метод численного расчета влажностного режима однослойных ограждающих конструкций, соответствующий разработанной математической модели.

6. РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ХУДОЖЕСТВ

Реализацию плана фундаментальных научных исследований Российской академии художеств, предусмотренного Программой, в 2012 году осуществляли все отделения РАХ, 4 научные учреждения и 2 высшие учебные заведения, входящие в ее состав, с участием научных работников - 482, из них докторов – 39 и кандидатов наук - 118, действительных членов – 146 (академиков) и членов-корреспондентов РАХ - 126.

В 2012 г. учеными и художниками были продолжены фундаментальные исследования процессов развития отечественного и мирового искусства, всех его видов и жанров. При осуществлении сравнительного анализа научных подходов в сфере искусства в России и за рубежом можно доказательно аргументировать актуальность поставленных научным и творческим сообществом Российской академии художеств задач. Тем не менее, крайне важным является процесс постоянного обновления существующей фундаментальной базы знаний за счет публикации новых источников, касающихся разных пластов художественной культуры, а также проведение модернизации существующих научных подходов с целью их дальнейшего введения в программы современного художественного образования. Учитывая современные требования международного научного сообщества, особое внимание неизменно уделяется актуальным инновационным, а также интеграционным научно-исследовательским проектам и концепциям, направленным на расширение и углубление знаний о человеке и обществе для повышения эффективности использования потенциала отечественной фундаментальной науки в интересах социокультурного развития России.

Значительной частью исследовательской работы традиционно является комплексное изучение потенциала отечественного искусства в контексте мирового художественного развития, примеров интеграции российского и международного опыта, феномена лидерства некоторых художественных инициатив, которые оказали значительное влияние на мировую культуру.

Одно из центральных исследовательских направлений было посвящено искусству в истории российского государства и приурочено к государственной программе 1150-летия Российской государственности. В научной работе был затронут ряд важнейших проблем истории русского искусства в его взаимосвязи с историей государства, государственной политики в области архитектурных и художественных программ, роли художника и его статуса в разные периоды. Основанные на изучении не доступных ранее архивных источников, многие исследования открывают новые грани в изучении истории и культуры, отдельных памятников страны, подвигают исследователей на более тщательное и углубленное изучение, главным образом, материалов архивов России и сопредельных государств, новое осмысление традиционно известных произведений искусства.

Ряд исследований 2012 года был посвящен знаменательным датам и событиям в истории России, в частности, русскому искусству до и после Смутного времени. В рамках исследуемого проблемного поля рассматривались как темы, характеризующие общее состояние русской культуры конца XVI-го – начала XVII-го вв. (Смутное время и русская культура, Строгановская школа до и после Смутного времени, Архитектурные работы в Тихвине в XVI в.), так и отдельные, наиболее выдающиеся памятники этого периода

времени (синтез Востока и Запада в иконографии Казанской Божией матери, Новооткрытая икона Федора Стратилата 1581г. и развитие русской живописи Смутного времени).

В рамках исследований, посвященных 1812 году в русской художественной культуре XIX века, были широко освещены формы отображения войны 1812 года, ее событий в различных произведениях изобразительного искусства, архитектуры, литературы и музыки.

Были продолжены исследования неофициального искусства в СССР 1950 – 1980 г.г., выявлены направления и тенденции, характерные для неофициальной культуры исследуемого периода, преимущественно на материале творчества московских мастеров, рассмотрены разнообразные проявления этого феномена, особенности творческой манеры отдельных художников.

В 2012 годы были реализованы актуальные комплексные научно-исследовательские и выставочные программы, результатом явилось проведение серии выставок и издание научных монографий, открывающих новые неизученные страницы жизни и творчества выдающихся мастеров отечественного изобразительного искусства и в целом художественной культуры России разных эпох. Среди них необходимо отметить проект, посвященный практически неизвестным страницам творчества Веры Мухиной, ее театральным работам. Выставка в Московском музее современного искусства при научном руководстве специалистов Российской академии художеств представила совершенно новую грань творчества известнейшего скульптора-монументалиста. Каталог выставки является весомым вкладом в программу фундаментальных научных исследований, не только открывает для специалистов неизвестные страницы творчества автора «Рабочего и колхозницы», но и демонстрирует объективный подход к изучению советской культуры XX столетия, далеко не исчерпывающейся одной пропагандой и «культом личности».

В аналогичном формате выстроена программа, посвященная изучению гравюры и искусства книги, реализуемая совместно с Российской государственной библиотекой, Отделением графики Академии художеств, Научно-исследовательским институтом теории и истории изобразительных искусств РАХ, Научно-исследовательским музеем и Научной библиотекой РАХ. Ее целью является не только всестороннее исследование, но и знакомство специалистов и широкого круга зрителей с уникальными фондами Научно-исследовательского музея Академии и Российской государственной библиотеки.

Научно-исследовательский и выставочный проект «Народная икона» стал подлинным открытием ранее неизученного пласта отечественной народной культуры. Культурный пласт, подходящий под определение «народная икона», включает в себя не только традиционные для иконописи произведения живописи на доске, но и изображения на холсте, искусство финифти, меднолитую пластику, вотивные подвески и предметы народного и религиозного быта. Показанная в музейно-выставочном комплексе Российской академии художеств народная икона представлена столь широко впервые. В составе выставки в Москве – около 400 экспонатов более чем из 30 коллекций. Географические координаты проекта простираются от Сибири до Эстонии. Трудно переоценить общественную и научную значимость проекта «Народная икона», которая, вне всякого сомнения, является неотъемлемой частью народного искусства и народной культуры. Сегодня представляется очевидным, что Иконы, созданные бесхитростными "богомазами", играли огромную роль в жизни русского народа, отражая основополагающие представления о святом и прекрасном.

Посредством масштабной выставочной деятельности был осуществлен мониторинг состояния современного российского искусства.

К важным научным результатам, которые были получены в ходе исследований, можно отнести широкий спектр проблем художественного процесса в междисциплинарном контексте. Такие исследования были направлены на разработку ряда

актуальных научных проблем, в частности, явлений кризиса искусства как социального института на рубеже XX - XXI вв., глобальной темы кризиса и языков современного искусства, перманентного кризиса как модели современного искусства, кризиса культуры и его преодоления, проблем восприятия современного искусства.

В рамках долгосрочной программы по изучению технико-технологических характеристик памятников искусства из коллекций провинциальных музеев России была продолжена работа по обобщению значительного фактического материала, который позволяет ввести в научный оборот малоизвестные произведения отечественного и мирового искусства.

В 2012 г. на базе лаборатории физико-оптических исследований было продолжено проведение научной диагностики произведений из собраний НИМ РАХ, Музея-заповедника «Царское Село» (плафоны Агатовых комнат), Музея истории Санкт-Петербурга, собраний древнерусской иконописи XVI - XVII веков из Псковского и Вологодского музеев. В результате исследований складывается научная достоверная база для датировки и атрибуции произведений, что обычно проводится на основе субъективных, интуитивных суждений. В рамках программы была осуществлена разработка методики анализа состава красочного слоя, а также совместный с лабораторией Московского музея современного искусства, Государственным музеем современного искусства РАХ проект технико-технологических исследований живописи.

В целом, говоря о реализации программы фундаментальных исследований, необходимо отметить и неизменно активное участие исследователей в образовательном процессе – регулярное проведение мастер-классов, спецкурсов, цикла лекций, разработка учебных пособий на базе проводимых фундаментальных научных исследований, работа лектория. В рамках программы «Инновации в искусстве: ракурсы интерпретации» за последний год была образована дискуссионная площадка для обсуждения актуальных вопросов развития современного искусства и роли новых технологий в процессе формирования нового образного языка. Главными действующими лицами этих научно-практических мероприятий стали ведущие мастера современного искусства, архитекторы, дизайнеры, чей международный авторитет и широкий практический опыт позволяет адаптировать учащихся художественных вузов Российской академии художеств к новым требованиям современного арт-рынка, а также оказать содействие осуществлению модернизации системы художественного образования.