

ВВЕДЕНИЕ

В 2004 году Российская академия наук, как и ранее продолжала фундаментальные и прикладные исследования в соответствии с Приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники, Перечнем критических технологий Российской Федерации, утвержденными Президентом РФ 30 марта 2002 г., основными направлениями фундаментальных исследований Российской академии наук. Результаты исследований и разработок стали более востребованными государством.

В отчетном году научные коллективы Академии, продолжая исследования в рамках 27 программ фундаментальных исследований Президиума РАН и 70 программ отделений РАН, президентских федеральных целевых научно-технических и других программ, получили результаты высокого класса во многих направлениях современной науки.

На высоком уровне проводились исследования в области математических наук. Крупные результаты получены в основных направлениях фундаментальной математики. Решены ранее поставленные проблемы, намечены новые пути исследований в области алгебры, геометрии, анализа математической физики, теории вероятностей. Важное прикладное значение имеют результаты исследований в области вычислительной математики, математического моделирования, информатики.

В области информационных технологий и вычислительных систем решены проблемы, связанные с использованием высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой, с разработкой проблем информационно-вычислительных систем и сетей, элементной базы микро- и нанoeлектроники, с созданием эффективных алгоритмов решения прикладных задач.

Результаты большого научного и прикладного характера получены в теоретических и экспериментальных исследованиях в ряде направлений физических наук – в физике конденсированных сред, физике ядра и элементарных частиц, в оптике и квантовой электронике, в физике плазмы. В области астрономии и исследованиях космического пространства продолжались исследования структуры и динамики плазмы в атмосфере Солнца, исследования гамма-излучения космических объектов.

В исследованиях и разработках по проблемам энергетики, машиностроения, механики, процессов управления получены существенные результаты в изучении теплофизических и электрофизических свойств вещества в экстремальных состояниях, в разработке проблем атомной энергетики, проблем создания безопасной и экологически чистой энергетики, в развитии теории и методов управления, разработке проблем механики.

Результаты большого научного и практического значения получены в области химических наук и наук о материалах. Предложены эффективные процессы переработки нефти и природного газа. Значительные достижения имеются в развитии методов синтеза новых классов органических соединений. Разработаны высокоэффективные лекарственные препараты, препа-

раты для диагностики социально значимых заболеваний. Выполнены фундаментальные исследования в области физикохимии наноматериалов, разработаны эффективные неорганические материалы, в том числе высокопрочные низколегированные стали, новые высокочистые вещества.

В области биологических наук на высоком уровне проводились исследования структуры и функций биологических макромолекул – нуклеиновых кислот, белков. Продолжаются исследования генома человека, животных, растений и одноклеточных организмов. Крупные результаты получены в области клеточной биологии, в изучении структуры и функций биологических мембран, в области физиологии растений, в биофизике и биотехнологии. Значительными достижениями отмечены исследования физиологических механизмов поведения и высших психических функций человека, функционирования сенсорных и висцеральных систем.

Крупные результаты получены в области наук о Земле. Исследования по проблемам геохимии, петрологии и минералогии привели к обоснованию перспективных новых рудных месторождений и нефтегазоносных провинций. Изучены условия образования месторождений минерального сырья, в том числе редких и благородных металлов; разработаны генетические модели образования месторождений. Проводились исследования и мониторинг состояния окружающей среды. Исследовались состояния водных ресурсов, тепло-влагообмена поверхности суши с атмосферой.

В области общественных наук выполнены исследования по проблемам философии, социологии, политологии, психологии, правовых наук, экономической науки, проблемы мирового развития и международных отношений. Разрабатывались социально-политические проблемы российского общества, научные основы экономической политики государства, проблемы внешнеполитической деятельности и формирования современной системы международных отношений, проблемы международной и национальной безопасности России.

В области исторических и филологических наук продолжалось изучение истории мировых цивилизаций, российской и всемирной истории, взаимодействия западных и восточных культур в истории человечества. Продолжались археологические исследования. Изучалась история русской литературы, литература народов России и стран СНГ, исследовались вопросы языкознания и искусствоведения, русского языка, языков России и народов мира.

В настоящий отчет включены наиболее важные результаты фундаментальных и прикладных исследований, полученные в 2004 году в научных учреждениях РАН, а также членами Академии и возглавляемыми ими коллективами в других академиях наук, имеющих государственный статус, университетах и других вузах, государственных научных центрах, отраслевых научных учреждениях.

Основные результаты исследований представлены в традиционном порядке: после изложения результатов приведено название научного учреждения (в скобках) в принятом сокращении (см. список сокращений).

Отчет подготовлен Научно-организационным управлением РАН на основе отчетных материалов, представленных отделениями РАН по областям и направлениям науки.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

[Академик-секретарь Отделения математических наук
академик Л.Д. Фаддеев]

Крупные результаты получены в таких направлениях теоретической математики, как **алгебра, геометрия, математический анализ, математическая физика, теория вероятностей.**

Предложен новый подход к исследованию ветвящихся процессов в случайной среде, в основе которого лежат свойства траекторий случайной среды. Новый подход позволил заменить стандартные условия предельных теорем для ветвящихся процессов в случайной среде значительно более слабыми условиями типа Спитцера для сопровождающих случайных блужданий, доказать ряд новых функциональных предельных теорем и обнаружить новое явление: флуктуации траекторий ветвящихся процессов в случайной среде при условии невырождения. Теоремы о флуктуациях траекторий не имеют аналогов в классической теории ветвящихся процессов и представляют большой интерес для приложений к теории популяций. Следствиями полученных результатов о ветвящихся процессах в случайной среде являются новые теоремы о локальном времени для случайных блужданий в случайной среде. (МИАН)

Используя глубокие идеи и результаты из теории кодирования, удалось полностью решить так называемую комбинаторную задачу “угадывания k секретов”, возникшую в известной компании Akamai Technologies, занимающейся вопросами оптимизации передачи данных в сети Интернет. Случай $k \leq 3$ был довольно хорошо изучен ранее, однако при $k > 3$ нетривиальные результаты получены впервые.

Доказана гипотеза Плоткина о размерных подгруппах нильпотентных групп, проведено обобщение результата Дженингса о рациональных размерных подгруппах на трансфинитные ординалы, введено и изучено понятие трансфинитной парасвободности групп, обобщающее классическое понятие парасвободности, введенное в 60-х годах Баумслагом.

Исследована бирациональная геометрия трёхмерного многообразия Фано индекса 2 и степени 1: найдено множество структур Мори, группа бирациональных автоморфизмов и т.д. Для двойного пространства индекса 2 и степени 2 найдены новые структуры Мори – многообразия Фано индекса 1 (с двумя особыми точками) и расслоения на поверхности дель Пеццо степени 2 с двукратным слоем.

Доказано, что последовательность диагональных аппроксимаций Паде мероморфной функции гиперэллиптического типа в общем положении восстанавливает дивизор этой функции. Для широкого класса эллиптических функций явление так называемых ложных полюсов и нулей диагональных аппроксимаций Паде является непосредственным следствием наличия точек, в которых эти диагональные аппроксимации интерполируют другую ветвь заданной эллиптической функции. Получена формула сильной асимптотики для диагональных аппроксимаций мероморфных функций марковского типа.

Исследованы точные решения эрмитовых матричных моделей в случае, когда носитель собственных значений в пределе больших N (большого размера матриц) представляет собой набор несвязных интервалов, в итоге определяющих гиперэллиптическую поверхность старшего рода. Такие решения важны с точки зрения описания вакуумных конфигураций в суперсимметричных калибровочных теориях с частично нарушенной суперсимметрией. Все это открывает возможность построения эффективной полевой теории, описывающей матрично-модельные решения.

Развита теория p -адических всплесков и псевдодифференциальных операторов с приложениями к теории неупорядоченных систем. Введён широкий класс ультраметрических пространств, ультраметрических всплесков на этих пространствах и псевдодифференциальные операторы на этих пространствах. Показано, что введённые операторы диагональны в базисах ультраметрических всплесков и вычислены соответствующие собственные значения. В частности, доказано, что оператор Владимирова p -адического дробного дифференцирования диагонален в базисе p -адических всплесков. Установлена эквивалентность между матрицей Паризи в теории спиновых стекол и некоторым p -адическим псевдодифференциальным оператором. (МИАН)

Установлено асимптотически точное условие совпадения колмогоровского и относительного поперечников классов дифференцируемых функций, которое выражается через константу Фавара. (МИАН, ИММ УрО РАН)

Обнаружены нестационарные процессы в структуре разрывов, распространяющиеся в нелинейных стержнях при учете дисперсии и диссипации при различных видах нелинейности. Получены новые результаты о поведении решений уравнений механики сплошных сред в случаях, если среда обладает коротковолновой дисперсией.

Завершено решение классической задачи об устойчивости петли Эйлера в тонком нерастяжимом стержне бесконечной длины (эластике Эйлера), где профиль упругой линии стержня имеет форму плоской петли. (МИАН)

Предложен унифицированный механизм возникновения эффекта сверхпроводимости в моделях сверхпроводников на основе оксида меди с синглетным спариванием и оксида рубидия с триплетным спариванием. Исследованы кинетические уравнения Больцмана для ряда физических моделей, представимые в форме некоторых специальных нелинейных интегродифференциальных гидродинамических систем на бесконечномерном функциональном многообразии. Выявлена связь рассмотренных систем с нелинейными кинетическими уравнениями Больцмана – Власова для некоторых одномерных течений частиц с точечным потенциальным взаимодействием. Рассмотрена также модель, помогающая установить физическую аналогию между турбулентностью в кинетических многочастичных системах, обусловленной стохастизацией траекторий частиц, и, с другой стороны, нестабильностью и ударными волнами в потоке идеальной несжимаемой жидкости со свободной поверхностью над горизонтальным дном. (МИАН)

Развит метод промежуточных задач применительно к моделям цилиндрических квантовых точек. Результаты предполагается использовать для анализа динамики и оптических свойств квантовых цилиндрических точек,

взаимодействующих с внешними электромагнитными полихроматическими (лазерными) полями. (МИАН)

Разработан математический аппарат в теории уравнений Навье–Стокса для анализа динамической устойчивости и неустойчивости различных фигур равновесия вращающихся жидких масс. Дано строгое обоснование принципа минимума функционала энергии в классической задаче, восходящей к Ньютону, Маклорену, Якоби, Пуанкаре и А.М. Ляпунову.

Доказаны обобщения неравенств Левнера и Громова между объемом и устойчивыми ситолами риманова многообразия. Охарактеризованы критические многообразия, для которых в этих неравенствах реализуется равенство. Доказана гипотеза о минимальном заполнении окружности в гиперэллиптическом случае.

Развита тропическая геометрия, открывающая совершенно новые возможности в изучении вещественных алгебраических многообразий. Это позволяет эффективно вычислять инварианты торических многообразий, недоступные для ранее известных методов, получать голоморфные подмногообразия комплексного тора из простых кусочно-линейных объектов, лежащих в евклидовом пространстве. (ПОМИ)

Построена полная теория частичной регулярности слабых решений трехмерных нестационарных уравнений Навье–Стокса, обобщающая классические результаты Каффарелли–Кона–Ниренберга (для внутренних точек) и Г.А. Серегина (для плоской границы).

Найдено квазиизометрическое вложение гиперболического пространства в произведение деревьев с оптимальным числом сомножителей. Для гиперболического по Громову пространства, граница которого удовлетворяет условию удвоения, найдена оценка снизу для гиперболической размерности через топологическую размерность границы на бесконечности.

Решен ряд проблем по классификационным и алгоритмическим вопросам теории зацеплений, кос и групп классов отображений поверхностей, в том числе “проблема дестабилизации А.А. Маркова”.

После доказательства теоремы Ферма, основанного на связи дзета-функций модулярных форм и дзета-функций эллиптических кривых, значительно усилился интерес к дзета-функциям многомерных модулярных форм. Авторы анализируют инвариантные подпространства и собственные функции модулярных операторов на пространствах кратных тета-констант, и соответствующих дзета-функций. (ПОМИ)

С помощью новых технических средств исследовано асимптотическое поведение корреляционной функции случайных матричных ансамблей с фиксированным следом (ансамблей Гильберта – Шмидта).

Доказана корректность задачи о падении плоской волны на упругий угол со свободной от напряжений границей.

Показано, что квантовая интегрируемая модель цепочки бозонных операторов, известных в квантовой оптике как операторы фазы, тесно связана с проблемой перечисления трехмерных диаграмм Юнга (плоских разбиений). (ПОМИ)

Разработан новый метод изучения функциональных уравнений с переменными коэффициентами в пространствах аналитических функций, который позволил свести проблему разрешимости таких уравнений к алгебраи-

ческой задаче и описанию ядра уравнений с постоянными коэффициентами.

Решена задача о пороговом эффекте для уравнения главного резонанса. Этот результат даёт критическое значение амплитуды накачки, при которой происходит захват в резонанс в нелинейной системе. (ИМсВЦ УНЦ РАН)

Построена равномерная асимптотика в комплексной области для третьего трансцендента Пенлеве. Получены явные формулы связи асимптотических параметров (модуль и сдвиг фазы) эллиптической функции в главном члене асимптотики с начальным условием в нуле. Методом изомонодромных деформаций доказан аналог теоремы Болибруха–Итса–Капаева о приближении решения соответствующей задачи Римана на комплексной сфере. (ИМсВЦ УНЦ РАН)

Построено замкнутое теоретическое обоснование вариационного метода построения многомерных квазиизометричных отображений. Теорема существования для этого поливыпуклого функционала получена без каких-либо искусственных предположений о границах областей, кроме липшицевости. (ВЦ РАН)

Завершена классификация холловых подгрупп в конечных почти простых группах. По модулю классификации конечных простых групп решены вопросы В.Д. Мазурова и Л.А. Шеметкова из “Коуровской тетради” о наследовании известного для конечных групп свойства D_n нормальными подгруппами и при расширениях.

Оператор Дирихле–Неймана распространён на внешние дифференциальные формы на компактном римановом многообразии с краем. Получена формула, выражающая числа Бетти многообразия в терминах этого оператора. (ИМ СО РАН)

Для произвольного ассоциативного коммутативного кольца установлено тождество, связывающее произвольные конечные семейства элементов кольца и его дифференциальных операторов.

Предложен алгоритм исследования спектральной структуры симплектических матриц, применяемых в задачах оптимального управления и в теории параметрического резонанса, основанный на критериях спектральной дихотомии. (ИМ СО РАН)

Получена рекурсивная конструкция совершенных раскрасок гиперкуба, которая позволяет строить раскраски для всех ранее известных наборов параметров, а также для бесконечного множества новых. Найдены новые необходимые условия на существование совершенной раскраски; как следствие, вопрос о ее существовании полностью решен вплоть до размерности 11. (ИМ СО РАН)

Детально исследована эффективность частичного “ценностного” статистического моделирования, связанного с использованием приближенных решений сопряженных задач. Установлен факт конечности дисперсий оценок в классическом методе “экспоненциального преобразования”, который широко используется для решения задач теории переноса излучения методом Монте-Карло. Показано, что частичное ценностное моделирование может увеличивать дисперсию. (ИВММГ СО РАН)

Развит инвариантный подход к основам анализа горизонтальных тензорных полей на расслоении единичных сфер. Построен адекватный аппарат

исследования задач интегральной геометрии на геодезических римановой метрики. Получено решение известной проблемы граничной жесткости простых многообразий и решение обратной кинематической задачи.

Разработаны смешанные методы конечных объемов для решения системы трехмерных нелинейных уравнений Навье–Стокса для вязкой несжимаемой жидкости. Преобразованная крупноблочная система алгебраических уравнений решается двухуровневым итерационным методом с применением релаксационных алгоритмов, неполной факторизации и обобщенных сопряженных градиентов. Проведены численные эксперименты, подтверждающие высокую точность и быстродействие методов. (ИВММГ СО РАН)

Найдены новые закономерности расположения нулей в таблицах характеристик симметрических и знакопеременных групп.

Исследовано типичное локальное строение конечных связных графов с примитивными группами автоморфизмов.

Классифицированы и табулированы многообразия сложности до 11 включительно. (ИММ УрО РАН)

Построена система всплесков на периоде и вещественной оси ортогональных относительно любого заданного скалярного произведения в соболевском пространстве W_2^m , исследована скорость сходимости соответствующих ортогональных разложений функций в равномерной и интегральных метриках.

Классическая теорема Банаха–Штейнгауза перенесена на случай семейства ограниченных, замкнутых, выпуклых отображений нормированных пространств, что существенно расширяет область ее использования. (ИММ УрО РАН)

Построен неулучшаемый по числу арифметических операций алгоритм для вычисления элементов многомерных цепных дробей, обобщающий классический алгоритм разложения чисел в непрерывную дробь. (ИПМ ДВО РАН)

Решена проблема Коши для обобщенных систем Кадомцева–Петвиашвили. Найдена связь проблемы отыскания изоспектральных деформаций пары коммутирующих дифференциальных операторов от двух переменных с проблемой классификации колец коммутирующих операторов от двух переменных. (ИПМ ДВО РАН)

Получены новые асимптотические формулы для вероятности разорения страховых компаний при случайно меняющихся финансовых рисках на конечном и бесконечном числе шагов. В отличие от известных результатов Г. Нурхинена, в которых асимптотика вероятности разорения определяется финансовым риском, в настоящем исследовании явно выделен случай, когда определяющими становятся страховые риски.

Построена теория исследования задач управления для стационарных моделей магнитной гидродинамики вязкой теплопроводной жидкости при неоднородных краевых условиях; установлены достаточные условия разрешимости и единственности решений, выведены необходимые условия оптимальности. (ИПМ ДВО РАН)

Найдена оценка погрешности гауссового приближения для распределений сумм независимых одинаково распределенных случайных элементов в гильбертовом пространстве при условии существования четвертого момента. (ВЦ ДВО РАН)

Дана характеристика классического весового неравенства Харди в случае отрицательных параметров суммирования и для положительных параметров суммирования, меньших единицы. (ВЦ ДВО РАН)

Исследованы новые схемы переговоров n лиц с участием электронного арбитра, который генерирует случайные предложения, а игроки могут соглашаться с ними или нет. Найдены оптимальные решения игроков, входящие в равновесие и получены значения выигрышей.

Разработаны численные методы решения обратных задач математической физики, возникающих при моделировании ингибирования водородопроницаемости конструкционных материалов твердотельными пленками в связи с проблемой водородной коррозии.

Показано, что совместное распределение объемов деревьев случайных корневых рекурсивных лесов и случайных лесов с непомеченными вершинами при равномерном распределении вероятностей на множестве таких лесов может быть описано с помощью обобщенной схемы размещения. (ИПМИ КНЦ РАН)

Получено обобщение теоремы Пэли–Винера–Шварца для новых пространств ультрадифференцируемых функций и ультрасредств. (ИПМИ ВЦ РАН)

Решена задача оптимального восстановления решения задачи Дирихле для единичного круга, когда ее коэффициенты Фурье, вычислены с фиксированной равномерной или среднеквадратичной погрешностью.

Решена обобщенная задача Стечкина о наилучшем приближении значения производной в точке по неточной информации о спектре линейными непрерывными функционалами из некоторого шара в сопряженном пространстве. (ИПМИ ВЦ РАН)

Найдена связь вырождающихся эллиптических уравнений с дифференциальными уравнениями дробного порядка и установлена корректность замены условия М.В. Келдыша нелокальным условием Коши; решена задача Трикоми с нелокальным условием сопряжения для уравнения Лаврентьева–Бицадзе и уравнения теплообмена в смешанной среде; доказана корректность по Адамару основной краевой задачи для класса уравнений математической физики фракталов.

Разработан аналитический метод решения и качественного анализа начально-краевых задач для дифференциальных уравнений континуального порядка. Найдены аналоги формулы Ньютона–Лейбница для операторов интегро-дифференцирования континуального порядка, построено фундаментальное решение и исследованы основные краевые задачи для уравнения континуальной диффузии. (НИИ ПМА КБЦ РАН)

Для гамильтонианов псевдорелятивистских атомов и положительных ионов доказана бесконечность дискретного спектра и найдена асимптотика числа связанных состояний при подходе к непрерывному спектру. (НИРФИ)

В прикладных исследованиях, связанных с **математическим моделированием, вычислительной математикой и информатикой**, получены результаты, имеющие важное значение для техники, промышленности, медицины, социальных наук и пр.

Построена глобальная математическая модель климата на основе совместных интерактивных моделей общей циркуляции атмосферы, океана, криосферы и суши. Модель удовлетворительно воспроизводит климат XIX и XX столетий с реально наблюдаемыми распределениями малых газовых и аэрозольных примесей. Проведено моделирование климата XXI и XXII столетий с различными сценариями примесей.

Разработаны новые эффективные алгоритмы и комплексы программ для решения задачи проектирования на устойчивое и неустойчивое многообразия в окрестности неподвижной точки седлового типа заданного разрешающего оператора в банаховом пространстве. (ИВМ РАН)

Развита общая теория экстремальных ортогональных многочленов, связанных с именами Чебышева, Маркова, Бернштейна, Сеге, на основе которой получены оптимальные вычислительные алгоритмы интерполирования, интегрирования и итерационные процессы.

Разработан общий подход для создания быстрых алгоритмов для многоуровневых структурированных матриц, основанный на исследовании их тензорных свойств. Проведено численное решение задачи распространения звука в мелком море.

Исследованы задачи вариационной ассимиляции данных наблюдений для класса уравнений гидродинамики, разработаны и обоснованы алгоритмы их численного решения.

Изучены вопросы собственной короткопериодной изменчивости океана и влияния динамики Южного океана на процессы Эль-Ниньо. Обнаружен и исследован волновой механизм быстрого, за несколько недель, отклика тропического океана к процессам, протекающим в высоких широтах Южного океана. (ИВМ РАН)

Создана компьютерная система интеллектуальной поддержки математического моделирования экономики страны или региона на основе системы ЭКОМОД и универсальных систем аналитических преобразований. С помощью созданной системы выполнен прикладной проект – разработана модель экономики России для оценки теневого оборота и выявления полной базы налогообложения. (ВЦ РАН)

Разработана теория решения принципиально нового класса задач распознавания с теоретико-множественными ограничениями методами алгебраического подхода к проблеме синтеза корректных алгоритмов.

Рассмотрен возможный способ снижения инвестиционных рисков вертикально интегрированных финансово-промышленных корпоративных структур на основе квазиинтеграции банков. Для “объединенной” модели с использованием принципа максимума Понтрягина решена задача оптимального перекрестного финансирования производителей продукции с целью уменьшения их производственных затрат.

Разработан новый метод построения оптимальных по числу элементов систем закономерностей в задачах классификации, распознавания и прогноза. Системы логических закономерностей строятся с использованием мето-

да оптимальных разбиений многомерных областей допустимых значений признаков. (ВЦ РАН)

Впервые на основе разработанных численных методов очень высокой точности исследована тонкая структура вихревого поля, возникающего вследствие неустойчивости сдвиговых течений. Разработанные методики могут быть эффективно использованы при исследовании атмосферных и океанических процессов.

Получены новые расчеты сценариев выполнения Киотского протокола по ограничению выбросов CO_2 в атмосферу и показано, что в соответствии с новыми реальностями – эффект от выполнения протокола будет не столь большим – от 36 до 70% от ожидавшегося. Исследована экологическая роль субъектов Российской Федерации в ослаблении глобального потепления. (ВЦ РАН)

Разработан аналитико-численный метод решения краевых задач для сингулярно возмущенных систем нелинейных уравнений. При помощи разработанного метода проведен расчет полей в современных полупроводниковых диодах для широкого диапазона физических параметров.

Сформулированы и доказаны теоремы устойчивости в смысле Ляпунова для задач гамильтоновой космодинамики в резонансных случаях.

Разработаны новые, конечно-элементные (КЭ-), типа линейных, на равномерных по угловой координате сетках КЭ-аппроксимации оператора Лапласа–Бельтрами, угловых составляющих операторов градиента и дивергенции на сфере в R^3 в осесимметричном случае, а также соответствующие КЭ-пространства. (ВЦ РАН)

Проведено численное моделирование процесса разлета осколков разрушающегося в атмосфере космического тела и проанализировано влияние его формы, излучения из зоны за лидирующей ударной волной и размеров его фрагментов на динамику процесса разлета и испарения.

Построены пространственно-распределённые глобальные модели течения крови и воздуха по кровеносной и дыхательной системам для моделирования наиболее жизненно важных функциональных систем организма человека (кровеносной и дыхательной) с учётом их взаимодействия и влияния внешних факторов.

Проведено прямое (без привлечения каких-либо моделей турбулентности) численное моделирование переходного (от ламинарного к турбулентному) режима обтекания сферы в диапазоне чисел Рейнольдса $9 \cdot 10^4 < \text{Re} < 5 \cdot 10^5$, когда происходит турбулизация пограничного слоя.

Исследован процесс инициирования детонационной волны кольцевым электрическим разрядом, находящимся в камере сгорания электрохимического пульсирующего двигателя. Определена величина критической энергии электрического разряда, при которой формируется самоподдерживающаяся детонационная волна. (ИАП РАН)

На основе теории пространственных вязких течений проведена классификация отрывных течений около тел сложной формы при сверхзвуковом обтекании конических тел, треугольных крыльев с острой кромкой, V-образных крыльев, звездообразных и пирамидальных тел и сравнение полученных решений с результатами экспериментальных и аналитических исследований. (ИАП РАН)

Разработан пакет программ для численного моделирования воздействия упругих волн на сейсмические объекты. С его помощью проведены многочисленные вычислительные эксперименты и определены поисковые признаки для выделения коллекторских (нефтеносных) зон в кристаллическом фундаменте. (ИАП РАН)

Создан комплекс программ расчета нестационарных процессов выращивания кристаллов из многокомпонентных расплавов в ампулах с учетом всех важнейших внешних факторов воздействия на систему и всех широко используемых методов роста кристаллов. (ИММ РАН)

На основе разработанных одномерных и двумерных численных гидродинамических кодов исследованы процессы переноса энергии в пористом веществе и сжатия термоядерных мишеней, использующих пористые материалы в качестве поглотителя лазерного излучения. Созданы математические модели, учитывающие характерную для пористого вещества неравновесность гидродинамических и тепловых процессов. Предложены новые конструкции лазерных мишеней, обеспечивающие выход термоядерной энергии на уровне 20–40 МДж, при иницирующей энергии лазера 2 МДж в двух или шести пучках или кластерах пучков. (ИММ РАН, ФИАН).

Сконструированы параллельные варианты попеременно-треугольного метода сопряженных градиентов, методов сопряженных градиентов с предобуславливаниями типа неполного разложения Холецкого и типа модифицированного неполного разложения Холецкого. Эти варианты используются для решения эллиптических уравнений на ортогональных и треугольных, в том числе неструктурированных сетках.

Созданы методы, на основе которых реализованы библиотеки параллельных программ и комплекс распределенной визуализации. Разработаны параллельные алгоритмы рациональной многокритериальной декомпозиции двух- и трехмерных нерегулярных сеток на множество компактных доменов. Создан комплекс интерактивной визуализации скалярных и векторных полей, заданных на регулярных и нерегулярных сетках, ориентированный на эксплуатацию в рамках GRID систем. (ИММ РАН)

Решена задача, касающаяся выяснения законов коэволюции сложных структур, развивающихся в режиме с обострением. На основе модели тепловых структур теории режимов с обострением были созданы новые математические методы: метод операторного сравнения, метод приближенных автомодельных решений и др., а также предсказаны физические эффекты: локализация термоядерного горения, возникновение нового типа нестационарных диссипативных структур на поверхности окисляющихся материалов под воздействием лазерного излучения небольшой мощности, ряд новых типов диссипативных структур, возникающих в задачах СВЧ-пробоя атмосферы. (ИПМ РАН)

Проведен цикл исследований по математическому анализу необычных способов записи генетической информации, так называемых перекрывающихся генов, когда один и тот же участок ДНК кодирует две белковые последовательности. Доказана теорема, устанавливающая потенциал, который использует природа для построения каждого из пяти способов перекрывания генов, разрешенных структурой ДНК.

Продолжен цикл исследований по математическому моделированию процессов тепло-массопереноса в многокомпонентных средах с фазовыми переходами применительно к задачам полупроводниковой технологии. В трехмерном приближении изучена задача о развитии гидродинамической неустойчивости в горизонтальном слое жидкости с нелинейным невозмущенным профилем концентрации. Проанализировано влияние структуры начальных пространственных возмущений на динамику развития конвективной неустойчивости. (ИПМ РАН)

Разработана концепция гибридной энергетической установки, сочетающей в себе процессы синтеза и деления на основе микромишеней прямого действия и мощного тяжелоионного драйвера. Впервые в мире предложена и научно обоснована возможность создания электростанции на основе сочетания энергий синтеза и деления. (ИПМ РАН, ИТЭФ)

Выполнены проектно-баллистические исследования полета КА в рамках проекта “Фобос-Грунт” к Марсу. Проведено моделирование движения центра масс КА на этапе подлета к Марсу, орбиты наблюдения, квазисинхронной орбиты, схода с квазисинхронной орбиты и начала сеанса посадки на поверхность Фобоса. Разработаны методика и вычислительный алгоритм расчета затрат характеристической скорости, необходимой для выхода на орбиту наблюдения. (ИПМ РАН)

Создана система сбора, хранения, обработки и анализа информации о космических объектах естественного и техногенного происхождения. Разработаны алгоритмы и программное обеспечение для обработки различных видов измерительной информации (оптической и радиолокационной) и апостериорной оценки точности орбитальных определений для опасных естественных небесных тел, сближающихся с Землей. (ИПМ РАН)

Проведено трехмерное численное моделирование развития крупномасштабной неустойчивости дефлаграционного фронта термоядерного горения при взрыве сверхновой типа Ia. Показано, что во вращающейся предсверхновой звезде начинают образовываться крупномасштабные структуры, всплывающие от центра к внешним слоям звезды.

В работах по теории и приложениям метода разностных потенциалов построены неотражающие граничные условия в задачах с конечной расчетной областью. Условия получены на основе решения уравнений Максвелла в вакууме вне области. (ИПМ РАН)

Завершена работа над алгоритмами решения некоторых эллиптических задач математической физики. В задаче дозвукового обтекания сжимаемым газом галеркинские аппроксимации обобщенного решения реализуют метод конечных элементов высокого порядка. (ИПМ РАН)

Исследована динамика взаимодействия мощного лазерного импульса с плазмой. Открыт новый эффективный механизм трансформации энергии электромагнитного излучения в энергию электронов в сильном магнитном поле.

Создана и рассчитана модель движения частицы в химической реакции в рамках теории хемореактивного движения. Обоснованы спиралевидные траектории движения для тела общего вида. Впервые математически корректно поставлена полная задача о взаимодействии макроскопического тела в газе, реагирующем по его поверхности.

Проведен комплекс исследований по развитию синергетического подхода к описанию стационарно-неравновесной развитой турбулентности в астро-геофизических системах. Разработана континуальная теория развитой структурированной турбулентности сдвиговых течений сжимаемой жидкости. Сформулирована общая концепция рождения когерентных структур в термодинамически открытой подсистеме турбулентного хаоса. (ИПМ РАН)

Продолжено развитие методик, инструментов технологии UniTesK, предназначенной для тестирования широкого класса программных систем. Разработаны новые методы тестирования и проведена их апробация на реальных задачах создания мобильных и распределенных систем с высокими требованиями к надежности. Важным результатом является применение технологии UniTesK к разработке международных стандартов, которые определяют такие интерфейсы.

Предложены различные подходы к решению актуальной проблемы запутывания (маскировки) программ с целью их защиты от обратной инженерии. Введено понятие маскировщика, стойкого в модели с “серым ящиком”. (ИСП РАН)

Разработан подход к построению адаптеров к локальным источникам данных. Разработаны средства отображения локальных схем источников данных на глобальную схему интегрированных данных. Разработаны средства декомпозиции и логической оптимизации запроса с подставленными представлениями. Разработан собственный процессор выполнения запросов на языке XQuery. Создан полноценный XQuery-процессор.

Предложена математическая модель оптимизации управления потоком задач в сети GRID, основанная на представлении исходной задачи как задачи оптимального размещения множества прямоугольников в группу полу-бесконечных полос.

В рамках среды ParJava разработан и реализован интерпретатор модели программы, параллельной по данным. (ИСП РАН)

Разработаны способы автоматического синтеза нейроподобных сетей для управляющей системы, построенной по методу автономного адаптивного управления, что дает решение проблеме определения топологии и других параметров таких сетей. Выработана методика оптимизации прикладных систем автономного адаптивного управления с помощью такого поискового оптимизационного метода как генетические алгоритмы.

Разработаны методы программной инженерии и программно-инструментальная платформа, предназначенные для построения прикладных интегрированных систем следующего поколения на основе спецификаций прикладных информационных моделей. (ИСП РАН)

Построена гидродинамическая модель водонефтяных слоистых систем в присутствии газа. Установлена принципиальная возможность разрушения таких систем вследствие параметрического резонанса при малых периодических воздействиях. Для соответствующих дифференциальных уравнений с частными производными найдены условия возникновения параметрического резонанса и описаны границы областей динамической неустойчивости. (ИМ СО РАН)

Для линейных операторных уравнений первого рода построен новый класс итерационных методов, оптимизация которых не требует априорной спектральной информации, а вырабатываемая апостериорная информация позволяет эффективно применять оптимальные процедуры ускорения (чешбышевские, сопряженные градиенты). Для конкретных экономических переобуславливателей получены не улучшаемые оценки скорости сходимости. Значимость полученных результатов определяется возможностью существенного повышения эффективности моделирования на вычислительных комплексах.

Разработан метод расчета сейсмических, электромагнитных и гидродинамических полей в упруго-пористых средах, адаптированный для многопроцессорных вычислительных систем. Создан параллельный алгоритм численного решения системы уравнений упруго-пористой флюидонасыщенной, электропроводящей среды. Проведены расчеты волновых полей на МВС-1000М в ССКЦ для моделей обводненных нефтяных слоев и зон дилатансии в сейсмоактивных областях при волновых воздействиях на эти объекты. (ИВММГ СО РАН)

Разработан метод, алгоритмы и реализован генератор параллельных программ ParaGen для автоматического конструирования параллельных программ численного моделирования по шаблонам. Для отладки поведенческих свойств программ, мониторинга состояния и управления ходом исполнения параллельных программ, реализующих сверхбольшие численные модели, разработан отладчик GEPARD.

Разработаны эволюционный и аналитический методы решения проблемы поиска семейств оптимальных регулярных графов, используемых при проектировании сетей связи параллельных вычислительных систем. Метод эволюционного моделирования позволил автоматизировать открытие математических соотношений для описания этих семейств и найти описания новых семейств, значительно улучшающих достижимые границы максимального порядка. На основе аналитического метода решена известная (d, k) -проблема для циркулянтных сетей степени b , найдены формулы, описывающие эти оптимальные графы при любом диаметре, а также разработан эффективный алгоритм поиска кратчайших путей для этих сетей. (ИВММГ СО РАН)

Исследована вычислительная сложность одной задачи комбинаторной оптимизации, связанная с поиском минимального комитета несовместной системы включений. Отдельно изучены два ее важных случая: задача, в которой система включений определяется набором конечных множеств и задача о минимальном комитете системы линейных неравенств. (ИММ УрО РАН)

Разработаны методы, алгоритмы и программные средства решения обратных ретроспективных и обратных задач по восстановлению некоторых параметров нелинейных систем, описываемых краевыми задачами для уравнений механики сплошной среды и описывающих движение сплошной среды под воздействием гравитационных и тепловых полей. (ИММ УрО РАН)

Разработаны методы решения краевых задач с сильной сингулярностью в решении на основе введения в базис метода конечных элементов сингулярных функций и сингулярных полиномов высокой степени. Установлены

оценки скорости сходимости сеточного решения к точному. Проведен численный анализ модельных задач, подтверждающий справедливость полученных теоретических результатов. (ВЦ ДВО РАН)

На базе немарковской модели поведения стека разработаны теоретически оптимальные алгоритмы управления вершиной стека в двухуровневой памяти. Предложены новые математические и имитационные модели для исследования методов представления динамических структур данных. (ИПМИ КНЦ РАН)

Построены и исследованы на корректность математические модели диффузии – конвекции взвесей, состоящих из многих фракций, между которыми возможны взаимные переходы и трансформации типа разложения частиц и которые учитывают действие на взвеси силы тяжести, наличие дна и свободной поверхности. Для объединенных моделей транспорта и превращения взвесей и динамики планктонных популяций показана необходимость использования уравнений диффузии, конвекции – реакции дробного порядка, позволяющих объяснить явление самоорганизации планктонных сообществ. Разработаны численные алгоритмы 1 и 2 порядков точности реализации построенных моделей транспорта и трансформации взвесей. (НИИ ПМА КБНЦ РАН)

Создана самосогласованная квантово-статистическая модель ионной кристаллической решетки кристаллов оксидов щелочно-земельных элементов, учитывающая наличие реконструктивных фазовых переходов, протекающих в условиях высоких давлений и температур. На основе построенных в рамках данной модели потенциалов парного межчастичного взаимодействия с учетом поправок на неоднородность к кинетической энергии проведена оценка давлений предсказанных полиморфных превращений с учетом возможных размерных эффектов. (НИИ ПМА КБНЦ РАН, КБГУ)

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

[Академик-секретарь Отделения физических наук
академик А.Ф. Андреев]

ОБЩАЯ ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

Физика конденсированных сред

Теория конденсированного состояния. Изучены андреевские связанные состояния в баллистических сверхпроводящих точечных контактах с учетом нарушения симметрии частица-дырка в магнитном поле и обнаружено отклонение траектории андреевски отраженной дырки от траектории падающей частицы, в результате чего в спектре возбуждений возникает щель, величина которой зависит от магнитного поля. (ИТФ РАН)

Предсказан туннельный спин-гальванический эффект – генерация поперечного электрического тока при туннелировании спин-поляризованных электронов через нецентросимметричные полупроводниковые барьеры, связанный с зависимостью прозрачности барьера от электронного спина и волнового вектора. Построена теория резонансного спин-зависимого туннелирования через двухбарьерные структуры, в которых спиновые эффекты значительно усиливаются и могут быть использованы при создании спиновых фильтров и инжекторов.

Показано, что бозонный пик по частоте в стеклах возникает как неизбежное следствие колебательной неустойчивости, возникающей из-за взаимодействия квазилокальных гармонических мод, существующих в стеклах. Неустойчивость ограничивается ангармонизмом. (ФТИ РАН)

Предложена модель стеклования переохлажденной жидкости как перехода в ориентационное стекло кластеров с изотропным потенциалом взаимодействия между частицами. Стеклование обусловлено фрустрацией – сменой знака ориентационного взаимодействия между кластерами в зависимости от их размеров. (ИФВД РАН)

Предложена двухуровневая модель, описывающая флуктуационный разрыв водородных связей в ДНК. Результаты, полученные для конечной и дискретной системы, количественно согласуются с экспериментальными данными о динамике флуктуационного открытия водородных связей в ДНК. (ИТФ РАН)

Построена микроскопическая теория резонансного туннелирования носителей тока в сверхрешетках и системах квантовых ям, позволяющая рассчитывать профиль туннельного резонанса с учетом различных механизмов внутриямного и межъямного рассеяния носителей заряда. (ФИАН)

Развита электродинамическая теория композиционных структур – многослойных диэлектриков и магнитодиэлектриков, содержащих частотно-селективные решетки. Создан пакет программ расчета структур со сложной топологией проводящих пленок. Эти структуры могут быть использованы в технике СВЧ для уменьшения размеров и улучшения характеристик антенн и экранов электромагнитного излучения. (ФирЭ РАН)

Физика низких температур. В сверхтекучем $^3\text{He-B}$ в аэрогеле новым методом измерена легеттовская частота, характеризующая силу дипольного взаимодействия, и определена величина энергетической щели в спектре возбуждений.

Исследованы условия термодинамической устойчивости сверхтекучей жидкости при высоких скоростях. Получено удовлетворительное согласие экспериментальных данных по критическим скоростям с развитой для этого случая теорией. (ИФП РАН)

Развита теория кинетики перехода слабонеидеального бозе-газа в сверхтекучее состояние в процессе его охлаждения. Показано, что определяющую роль играют специфические локальные “критические” флуктуации температуры, зависящие от механизма охлаждения и приводящие к возникновению вихрей. (ИТФ РАН)

В однослойных и двухслойных системах в магнитных полях обнаружены и классифицированы все возможные моды возбуждений: межподзонные, циклотронные синглетные и триплетные, бернштейновские моды, спиновые волны в условиях квантового эффекта Холла, акустические и оптические плазмоны и магнитоплазмоны в двойных электронных слоях, туннельные межъямные возбуждения. Изучены их законы дисперсии и эффекты взаимодействия. (ИФТТ РАН)

Сверхпроводимость. Построена теория джозефсоновского тока в контактах сверхпроводников через нормальный металл и через зонные ферро- и антиферромагнетики. Показано, что кулоновское взаимодействие или взаимодействие с магнитным параметром порядка приводят к резко несинусоидальным характеристикам ток-фаза и необычной температурной зависимости критического тока. (ИТФ, ИФТТ РАН)

Обнаружена осциллирующая зависимость T_c джозефсоновских сэндвичей сверхпроводник–ферромагнетик–сверхпроводник от толщины ферромагнитного слоя, что надежно подтвердило наличие знакопеременных осцилляций сверхпроводящего параметра порядка в ферромагнетике вблизи границы со сверхпроводником.

Обнаружено возникновение спонтанного магнитного потока в треугольной джозефсоновской сетке SFS-контактов ниже температуры их перехода в π -состояние, характеризующееся возникновением спонтанной разности фаз π . Визуализировано “антиферромагнитное” распределение вихрей магнитного потока, т.е. регулярное чередование спонтанно возникающих вихрей и антивихрей в ячейках сетки. (ИФТТ РАН)

Обнаружено влияние решетки ферромагнитных частиц на полевую зависимость критического тока I_c джозефсоновских контактов. Для торцевых контактов впервые наблюдался эффект соизмеримости, проявляющийся в наличии дополнительных максимумов на зависимости $I_c(H)$. Показано, что, изменяя магнитное состояние частиц, можно эффективно управлять квантовой интерференцией в этих системах.

Предсказана возможность получения сверхизлучения при движении вихрей в слоистых высокотемпературных сверхпроводниках с внутренним эффектом Джозефсона, встроенных в волноводную систему с замедленной волной, и возможность создания эффективных джозефсоновских генераторов на эффекте сверхизлучения. (ИФМ РАН)

Установлено, что псевдощелевое поведение свехпроводящих металлооксидов связано с микромасштабным динамическим фазовым расслоением на металлические и магнитные области. (КФТИ КазНЦ РАН, ИТФ РАН, Университет штата Флорида, США)

Разработан новый тип ВТСП бикристаллических джозефсоновских переходов, используемых в качестве детекторов электромагнитного излучения, с рекордно высокими значениями $V_c = 0,7$ МВ при 77 К. (ИРЭ РАН, ФИРЭ РАН)

Физика магнитных явлений. Впервые осуществлено управление знаком завихренности в процессе перехода из однородного в одновихревое состояние намагниченности ферромагнитных наночастиц кобальта, обусловленное нарушением киральной симметрии распределения намагниченности в неоднородном поле зонда магнитно-силового микроскопа. (ИФМ РАН)

Показано, что магнитооптические эффекты в фотонном кристалле по сравнению с соответствующими однородными средами возрастают в сотни и тысячи раз.

Электрохимическим осаждением получены никелевые наноконтакты, обладающие гигантским магнитосопротивлением (до 1000%) при комнатой температуре, перспективные для создания элементов спинтроники. (КФТИ КазНЦ РАН)

Физика высоких давлений. На примере α - γ перехода в CaF_2 по разработанной в ИФВД оригинальной тензометрической методике с рекордным порогом обнаружения новой фазы (менее 0,1%) установлено, что на начальной стадии твердофазного превращения под давлением (до 5% новой фазы) имеет место лавинообразное зародышеобразование. (ИФВД РАН)

Впервые выращены при высоких температурах и давлениях монокристаллы фаз высокого давления PbO_2 и TiO_2 и установлено, что они кристаллизуются в структурном типе α - PbO_2 , что позволяет рассматривать данный структурный тип в качестве важнейшего элемента в кристаллическом строении земных глубин. (ИФВД РАН)

Построена T - P фазовая диаграмма системы Mo-D при давлениях дейтерия до 9 ГПа и температурах до 550 °С и проанализированы причины ее отличия от построенной ранее диаграммы системы Mo-H. Доказано наличие сильной асимметрии барического гистерезиса фазовых превращений в системах металл-водород, установлена его причина и предложен способ расчета T - P диаграмм для таких систем. (ИФТТ РАН)

Физика полупроводников. Реализован новый сверхминиатюрный излучатель на основе InGaAs квантовых точек – *pin*-диод с токовым возбуждением квантовых точек через оксидную апертуру субмикронного размера. При концентрациях квантовых точек $\sim 10^8$ см⁻² можно осуществлять возбуждение одной точки, что необходимо для создания однофотонного излучателя. (ИФП СО РАН, ИФТТ, Берлин, Германия)

Предложен метод получения спин-поляризованных электронных пучков в двумерных баллистических структурах, где отраженный от потенциального барьера пучок электронов расщепляется на три пучка с разной спиновой ориентацией. Установлено, что эффект достаточно велик в присутствии резких барьеров.

Показано, что в одномерной системе из немагнитного полупроводника (в отличие от двумерной) спин-орбитальное взаимодействие подавляется,

что приводит к исчезновению ряда эффектов: фотогальванического на спиновых переходах, поглощения света при спиновых переходах, спин-гальванического, поляризации электронных спинов под действием электрического поля. Таким образом, одномерные системы подходят более для сохранения спина электрона, чем для управления им.

Обнаружено новое коллективное состояние двумерной электронной системы в сильном магнитном поле, возникающее у вицинальной поверхности кремния при определенных значениях концентрации электронов и магнитного поля, проявляющееся в коллапсе спинового расщепления. Причиной возникновения аномального спин коллапсированного состояния является игра сверхрешеточного потенциала и электрон-электронного и междолинного взаимодействий. (ИФП СО РАН)

Обнаружен эффект самоорганизации магнитных наночастиц никеля размером около 2,5 нм на поверхности золота с формированием линейных цепочек, двойных спиралей и магнитных нанотрубок с поперечными размерами до 10 нм. Продемонстрирована возможность создания устройств “одно-электроники” (диод, транзистор) на основе индивидуальных нанокластеров. (ИРЭ РАН, ФТИ РАН)

В квазиодномерных проводниках с волной зарядовой плотности (ВЗП) обнаружена фотопроводимость. Показано, что в этих материалах с помощью света можно управлять нелинейной проводимостью, эффектами памяти, другими коллективными явлениями, обусловленными ВЗП. (ИРЭ РАН)

Разработана концепция InGaN фотоэлектрохимического элемента для разложения воды, в котором используется весь солнечный спектр. Использование фотоэлементов на основе гетероструктур p-GaN/InGaN/n-GaN дает величину фотоэдс, равную 2,3 В и достаточную для прямого фотоэлектролиза воды.

В полупроводниковых соединениях n-типа обнаружен новый механизм спиновой релаксации, обусловленный анизотропным обменным взаимодействием локализованных на донорах электронов, ограничивающий спиновую память при низких температурах. В высокотемпературной области, напротив, обнаружено удлинение времени жизни спина почти на два порядка по сравнению с предсказаниями теории. Оба результата важны для фундаментальной физики и для приложений в спиновой электронике. (ФТИ РАН)

Обнаружен и объяснен эффект выпрямления тока при баллистическом транспорте электронов в квазиодномерном квантовом канале, созданном на основе гетероструктур GaAs/AlGaAs с двумерным электронным газом с высокой подвижностью. (ФИРЭ РАН)

Установлено, что в полупроводниках с положительным значением барьерного коэффициента ширины запрещенной зоны всестороннее давление приводит к локализации электронов на водородоподобных примесных центрах, т.е. к эффекту “барьерного вымораживания” зонных носителей зарядов на мелкие примесные центры.

Методом химических транспортных реакций в реакторе пониженного давления получены гетероэпитаксиальные структуры $n\text{-ZnO}/p\text{-Al}_{0,12}\text{Ga}_{0,88}\text{N}/\text{Al}_2\text{O}_3$, на основе которых создан светодиод, излучающий в УФ диапазоне длин волн. (ИФ ДНЦ РАН)

Реализован полупроводниковый микрорезонатор с добротностью $\sim 10^4$ с квантовой точкой в области максимума электрического поля в активном слое. В результате сильного взаимодействия экситона в квантовой точке с электромагнитным полем микрорезонатора достигается обратимый обмен энергией между экситонным излучателем и модой резонатора. Обнаруженное когерентное взаимодействие может служить базисом для будущих приложений в квантовой информатике.

По квантовым биениям дифференциального поглощения определена тонкая структура светлых экситонов в InGaAs квантовых точках в структурах GaAs/InGaAs/GaAs и GaAs/In_xGa_{1-x}As/In_yGa_{1-y}As/In_xGa_{1-x}As/GaAs. Показано, что расщепление экситона уменьшается с уменьшением рассогласования параметров решетки в квантовой точке и барьерном слое, что открывает возможность реализации источников перепутанных двухфотонных состояний из индивидуальных квантовых точек. (ИФТТ РАН)

Методом фотоэлектронной спектроскопии с использованием синхротронного излучения в сочетании с ионным травлением получена информация не только об электронной структуре, но и о геометрических параметрах реальных (захороненных) квантовых точек.

На основе асимметричных лазерных гетероструктур AlGaAs/GaAs/InGaAs со сверхшироким волноводом, в которых снижена величина внутренних оптических потерь до $0,34 \text{ см}^{-1}$, изготовлены лазеры с апертурой 100 мкм и длиной резонатора Фабри-Перо около 3,5 мм, демонстрирующие рекордную мощность излучения 16 Вт в непрерывном режиме генерации и максимальное значение КПД 74%.

Продемонстрирована свободная от ошибок передача данных на среднюю дальность со скоростью 5 Гб/с в одномодовом волокне с использованием лазера на квантовых точках, работающего при комнатной температуре. (ФТИ РАН)

Созданы двумерные дифракционные решетки с периодом 250 нм и поперечным сечением столбиков около 50 нм, что заложило основы нового направления в нанотехнологии – интерференционной нанофотоники.

На основе многосекционных волноводных гетероструктур с квантовыми точками решена задача создания лазеров с синхронизацией мод, обеспечивающих высокую стабильность частоты повторения пикосекундных импульсов в диапазоне до 10 ГГц, что открывает возможность использования таких лазеров в качестве генераторов тактовой частоты в вычислительных машинах. (ФТИ РАН)

Установлено, что в гетероструктурах InAs/AlSb с двумерным электронным газом отрицательная остаточная фотопроводимость обусловлена переносом электронов из квантовой ямы InAs на глубокие уровни поверхностных доноров в покрывающем слое GaSb. Это позволяет до 10 раз уменьшать концентрацию двумерных электронов и управлять, таким образом, встроенным электрическим полем. Обнаружены биения осцилляций Шубникова–де Гааза, что открывает возможность использования гетероструктур InAs/AlSb в приборах спинтроники. (ИФМ РАН)

Проведено моделирование и реализована квантово-классическая интегральная схема инвертора в планарном исполнении. В результате сочетания

полевого транзистора (как классического элемента) с туннельно-резонансным диодом (как квантового элемента) удалось на порядок увеличить предельную рабочую частоту. (ФИАН)

Структура и свойства кристаллов. Разработан метод измерения и реконструкции трехмерных изображений биообъектов размером до 40 мкм с разрешением 200 мкм, в котором используется рентгеновская томография с энергией зондирующего излучения 5–22 кэВ. При глубине проникновения излучения от 10 до 10^4 мкм возможны исследования селективных слоев мембран и надклеточных образований в биологии.

Завершен цикл рентгеноструктурных исследований кристаллических структур всего ряда флюоритовых нестехиометрических фаз $\text{Cd}_{0,9}\text{TR}_{0,1}\text{F}_{2,1}$, где TR – элементы редкоземельного ряда. Результаты имеют практическое значение в связи с использованием редкоземельных элементов для улучшения спектральных характеристик фоторефрактивных оптических материалов на основе CdF_2 . (ИКАН)

Обнаружен сдвиг температуры фазового перехода от 140 до 4,8 К в нестехиометрическом $\text{VO}_{1,5}$ при повышении содержания кислорода от 1,50 до 1,53, что связано с эффективным уменьшением постоянной решетки за счет уменьшения ионного радиуса ванадия, что эквивалентно всестороннему сжатию материала.

Показано, что границы зерен в нанокристаллических материалах, неподвижные при низких температурах, обеспечивают высокую низкотемпературную прочность этих материалов. При повышенных температурах границы становятся подвижными, что приводит к сверхпластичности нанокристаллических материалов. (ФТИ РАН)

Определены условия и выявлена природа перехода от одностадийного к обнаруженному двухстадийному режиму формирования наноструктурных состояний при первичной кристаллизации аморфных сплавов системы FeSiBCuNb. Выявлены и частично реализованы новые возможности оптимизации структуры нанокристаллических сплавов данной системы. (ИФТТ РАН)

Обнаружены новые механизмы деформационного упрочнения в наноламинатах и аморфнонанокристаллических материалах, связанные с размерными эффектами. Показано принципиально иное протекание диффузионных и мартенситных фазовых превращений в процессе механических и тепловых воздействий на нанокристаллические материалы. (ИФТТ, ИФМ УрО РАН, ИМФМ, ГНЦ ЦНИИЧермет)

Получены прочные и пластичные сплавы системы Ni_2MnGa , способные многократно испытывать высокообратимые термоупругие мартенситные превращения и проявлять эффекты памяти формы, управляемые магнитным полем. Материалы могут быть использованы для создания высокоточных термомагнитных сенсоров-переключателей и силовых актюаторов. (ИФМ УрО РАН)

Физика поверхности. Методом туннельной микроскопии исследована эволюция топографии поверхности фольги аморфного сплава Fe–Ni–SiO–В при нагружении. Установлено, что исходная симметрично-фрактальная поверхность сначала переходит в мультифрактальную, а затем формируется асимметрично-фрактальная поверхность, характерная для предразрывного состояния сплава. (ФТИ РАН)

Оптика. Квантовая электроника

Спектроскопия. Реализованы молекулярные оптические часы со стабильностью 10^{-14} на основе компактного метанового оптического стандарта и фемтосекундного синтезатора оптических частот. Уровень фазовых шумов выходного СВЧ сигнала оптических часов на 2–3 порядка ниже шумов кварцевых генераторов и водородного мазера. (ФИАН, Национальный институт стандартов и технологий, США)

Предложена и исследована возможность обнаружения отдельного атома единичным фотоном с нанометровым пространственным и наносекундным временным разрешением (атомный нанозонд с единичным фотоном). Метод основан на взаимодействии одиночного атома со световым полем в микро-резонаторе с очень высокой добротностью в режиме так называемой “сильной связи” резонансного атома с единственной модой поля в резонаторе в условиях, когда стимулированные переходы преобладают над спонтанными. (ИСП РАН, Институт лазерной физики Университета электрокоммуникаций, Токио, Япония)

Методом фемтосекундной лазерной проекционной микроскопии с пространственным разрешением 5 нм визуализированы органические наноконструкции на поверхности металлического острия. (ИСП РАН)

Теоретически исследована и экспериментально реализована схема дифракции атомных волн де Бройля, позволяющая осуществлять пространственный и временной контроль атомного пучка (сканер атомных волн де Бройля) аналогично электронному пучку в электронной оптике. Метод основан на дифракции непрерывного охлажденного пучка атомов неона модулированной поверхностной световой волны. Достигнута 50-процентная передача дифрагированных атомов в 1-й порядок дифракции. Показана возможность создания “атомно-лучевой трубки” для целей атомной и молекулярной нанолитографии. (ИСП РАН, Институт лазерной физики Университета электрокоммуникаций, Токио, Япония)

В результате исследования эффекта оптического переключения спектрального положения фотонной запрещенной зоны трехмерного фотонного кристалла на основе композита диоксид ванадия–опал под действием лазерных импульсов показано, что время переключения, обусловленное фазовым переходом в диоксиде ванадия, составляет 250 фс, что является абсолютным рекордом в экспериментах по переключению положения фотонной зоны в трехмерных кристаллах. (ФТИ РАН)

Создан банк данных длин волн и вероятностей переходов ионов Sn I–XX, на основе которого синтезирован теоретический ВУФ спектр излучения олова в вакуумной искре, хорошо описывающий экспериментальный спектр. Работа проводится в рамках проекта по разработке ВУФ источников для нанолитографии. (ИСП РАН, ИПМ РАН, ФИАН)

Когерентная и нелинейная оптика. Предложены три принципиально новых экспериментальных прототипа оптоволоконных схем квантовой криптографии, которые проще имеющихся, более устойчивы в работе, содержат меньшее число оптических оптоволоконных компонентов и не требуют подстройки во время генерации ключа. Данные криптосистемы названы квантовой криптографией на временных сдвигах. (ИФТТ РАН)

Создан новый тип нелинейно-оптических элементов – пассивных затворов-синхронизаторов мод лазеров на основе суспензий одностенных углеродных нанотрубок. С помощью таких затворов, обладающих нелинейным поглощением, субпикосекундным временем отклика и широким спектральным диапазоном, осуществлена самосинхронизация мод твердотельных лазеров в области 1,15–1,54 мкм. (ИОФРАН)

Создано семейство компактных эффективных мощных волоконных ВКР-лазеров в диапазоне 1,1–1,2 мкм, в которых использованы волоконные световоды, разработанные на основе стекол с высокими значениями сечения вынужденного комбинационного рассеяния и различными стоксовыми сдвигами. (НЦВО при ИОФРАН, ИХВВ РАН)

Получено усиление фемтосекундных лазерных импульсов вплоть до ТВт уровня интенсивностей при обратном рамановском усилении в плазме диэлектрического капилляра. Достигнуты рекордно большие значения коэффициента усиления по спектральной интенсивности усиливаемого сигнала (в 10^3 раз) и по энергии выходного излучения (в 10^2 раз).

Обнаружен эффект возникновения прозрачности в оптически плотной среде для резонансного лазерного излучения под действием радиочастотного электромагнитного поля в результате когерентного пленения населенностей возбужденных атомных состояний на зеемановских подуровнях. (ИПФ РАН)

Получена генерация ВКР при возбуждении импульсами излучения на длинах волн 1,064 и 0,532 мкм в поликристаллическом алмазе, синтезированном из газовой фазы. Этот материал, таким образом, перспективен для рамановских конверторов излучения лазеров. (ИОФРАН, ИКАН)

Впервые наблюдается восстановление в отраженном сигнале спектра исходной падающей волны при вынужденном рассеянии Манделъштама–Бриллюэна в оптическом волокне за счет формирования динамической дифракционной решетки, компенсирующей происходящее в среде уширение спектра падающей волны. (ФИАН)

Радиофизика и электроника.

Акустика

Нелинейная динамика. В рамках нелинейного уравнения Шредингера разработано статистическое описание явления конденсации Бозе–Эйнштейна в оптических волновых системах. (ИТФ РАН)

Обнаружена синхронизация одиночным импульсом ансамбля автоколебательных систем без непосредственного взаимодействия между ними. Эффект лежит в основе формирования моторных паттернов в нейробиологии (оливо-мозжечковая система). (ИПФ РАН)

Развиты теоретические модели формирования аномально высоких волн на поверхности океана, связанные с эффектами собственной нелинейной динамики волн. Теория применена для анализа и объяснения первой инструментальной записи “волны-убийцы” в Черном море. (ИПФ РАН)

Установлено, что затухание турбулентного каскада капиллярных волн на поверхности нормальной жидкости и в объеме после выключения гармонической накачки начинаются с высокочастотной части Колмогоровского

спектра. Показано, что учет вязкостных потерь в системе приводит к принципиальным изменениям характера распада турбулентности. (ИФТТ РАН)

Предсказан эффект топологического “пробоя” (рождение светлого солитона) в устойчивой многокомпонентной керровской среде. Нелинейный эффект носит управляемый характер и может быть использован для создания нового поколения систем хранения и передачи оптической информации. (ИФ ДНЦ РАН, ОИЯИ, Дубна)

Распространение радиоволн. Разработана радиофизическая модель плазмы космической двигательной установки, которая позволяет производить расчеты создаваемых электромагнитных полей и может быть использована при проектировании помехоустойчивых систем радиосвязи с космическими аппаратами. (ФИРЭ РАН, МИРЭА, ИЯС РНЦ КИ)

На основе спутниковых СВЧ радиометрических данных установлено, что общее влагосодержание тропосферы служит количественной характеристикой интенсивности тепло- и влагообмена на границе раздела океана и атмосферы. Эта закономерность дает возможность прямого использования спутниковых данных для оценки потоков тепла и влаги в океане. (ФИРЭ РАН)

Обнаружена связь между широкими атмосферными ливнями с энергией первичной частицы порядка 10^{18} эВ и короткими биполярными импульсами радиоизлучения в КВ-диапазоне в грозовых условиях. Установлено, что радиоизлучение молниевых разрядов начинается с биполярного импульса с длительностью первого пика около 100 нс, который может генерироваться широким атмосферным ливнем за счет пробоя на убегающих электронах. (НИРФИ Минобрнауки РФ, ФИАН, Тянь-Шаньская ВНС ФИАН, Институт ионосферы КазАН)

Экспериментально подтверждена концепция о существовании в полярной ионосфере максимума электронной концентрации на высотах 55–75 км. Источниками ионизации атмосферы на таких высотах являются потоки энергичных частиц и рентгеновское излучение солнечных вспышек класса М и выше. (ПГИ КНЦ РАН)

Физическая электроника. Исследованы режимы черенковского возбуждения наносекундных СВЧ-импульсов сверхизлучения в диапазоне 1 ГГц на основе сильноточных электронных пучков. Использование металл-диэлектрического катода позволило реализовать стабильный импульсно-периодический режим работы компактного источника СВЧ-импульсов на длине волны 3 см при пиковой мощности излучения более 2 ГВт и частоте повторения до 700 Гц. (ИСЭ СО, ИЭФ УрО РАН)

Развита концепция получения коротких сверхмощных импульсов СВЧ-излучения за счет сжатия частотно-модулированных импульсов от релятивистских генераторов ГВт уровня мощности. Разработан компрессор импульсов на основе сверхразмерного волновода с винтовой гофрировкой стенки, позволяющий на частоте 10 ГГц сжать импульсы до длительности в несколько наносекунд с пиковой мощностью в 10–20 раз превышающей мощность входного сигнала. (ИПФ РАН)

Для систем электронно-циклотронного нагрева установок УТС разработан комплекс, состоящий из гиротрона с рабочей частотой 82 ГГц и многофункциональной линии передачи. Комплекс обеспечивает транспортировку излучения, измерение его параметров и управление поляризацией. (ИПФ РАН, ЗАО НПП “ГИКОМ”)

Разработан и испытан мощный двухчастотный СВЧ генератор диапазона мм волн (гиротрон), используемый для дополнительного нагрева плазмы и обеспечивающий в режиме длинных импульсов (10 с) мощность излучения 1 МВт на частоте 140 ГГц и 0,7 МВт на частоте 105 ГГц. (ИПФ РАН, ЗАО НПП “ГИКОМ”, ИЯС РНЦ КИ)

Сформулирован нелокальный критерий убегания электронов, на основе которого получены электронные пучки с субнаносекундной длительностью импульса и амплитудой до сотни ампер при атмосферном давлении в различных газах. (ИОФАН, ИСЭ СО РАН)

Акустика. Предсказан и обнаружен в тонких пьезоэлектрических пластинах кварца новый тип акустических колебаний, существующих в пределах зон “разрешенных” значений толщин пластины, разделенных “запрещенными” зонами, ответственными за обычные нормальные моды. Колебания нового типа поляризованы квазипродольно, преимущественно по направлению своего распространения. (ИРЭ РАН)

Предложен и опробован метод детектирования акустических колебаний на основе двухчастотного камертонного кварцевого резонатора, позволяющий детектировать следы молекул в ультракомпактных газовых сенсорах. (ИСП РАН, Ун-т Райса, Хьюстон, США)

Развит метод генерации сверхвысокочастотных (до 24 ГГц) поверхностных акустических волн, основанный на создании с помощью электронной микроскопии высокого разрешения встречно-штырьевых преобразователей с периодом 30 нм. Показано, что поверхностные волны могут возбуждаться бесконтактным преобразованием микроволнового излучения в акустические волны. Метод перспективен для изучения дисперсии различных возбуждений вплоть до 10^6 см⁻¹. (ИФТТ РАН)

Получены комплексными измерениями с использованием гидроакустической системы и лазерного деформографа новые данные о механизме генерации геоакустической эмиссии, возникающей в результате сдвиговых деформационных процессов, предшествующих землетрясениям. (ИКИР ДВО РАН)

Физика плазмы

Обнаружено уменьшение флуктуаций плотности вблизи электронного транспортного барьера, что позволяет перейти к количественному анализу переноса энергии и частиц, связанного с турбулентностью плазмы.

Развита теоретическая модель, учитывающая влияние малых некомпенсированных рассеянных полей на эволюцию винтовых возмущений, частично стабилизируемых проводящей стенкой токамака. Модель применима для анализа эволюции крупномасштабных мод в реакторе ИТЭР. (ГНЦ ТРИНИТИ, ИЯС РНЦ КИ)

Создана серия источников интенсивных прецизионных пучков атомов водорода для исследования высокотемпературной плазмы. В источниках нового поколения энергия атомов достигает 55 кэВ, эквивалентный ток – 4 А. Источники успешно эксплуатируются на крупных установках с горячей плазмой в РФ, США, Германии, Швейцарии. (ИЯФ СО РАН)

Разработана новая концепция быстрого зажигания в проблеме лазерного термоядерного синтеза с использованием мишеней со спин-ориентиро-

ванном горючим, что позволяет в 3,5 раза снизить энергию зажигающего драйвера. (ФИАН)

Предложена схема и построена теория источника рентгеновского излучения (лазерный синхротрон), основанного на взаимодействии мощного лазерного излучения с плазмой. Эксперименты подтверждают возможность ее реализации. (ИПФ РАН)

Разработана теория генерации низкочастотных электромагнитных излучений в магнитосфере Земли (т.н. низкочастотные “хоры”) на основе модели магнитосферного циклотронного мазера в режиме самоорганизации – генерация когерентных электромагнитных импульсов и свистовых пакетов волн на резких градиентах продольных скоростей энергичных электронов, аналогично режиму лампы обратной волны. (ПГИ КНЦ, ИПФ РАН)

Астрономия.

Исследования космического пространства

Строение и эволюция Вселенной. Из последних наблюдательных данных о вспышках сверхновых с красными смещениями до $z = 1,7$ определены эффективные плотность энергии, давление и уравнение состояния темной энергии, которая является основным по плотности энергии видом материи во Вселенной. (ИТФ РАН)

В рамках программы измерений спектров далеких квазаров (до $z = 3$) продолжены исследования космологического отклонения значений фундаментальных физических констант. Подтверждена гипотеза о неизменности постоянной тонкой структуры α с точностью $0,4 \cdot 10^{-6}$. Определен верхний предел вариации отношения массы протона к массе электрона относительно современного значения $3 \cdot 10^{-5}$ на масштабах времени до 12 млрд лет. (ФТИ РАН)

По наблюдениям на 64-метровом радиотелескопе Калязинской обсерватории установлено ограничение на величину потока космических нейтрино предельно высоких ($> 10^{20}$ эВ) энергий – не более $5 \cdot 10^{-14}$ част./($\text{см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{стер}$). Это ограничение исключает ряд космологических моделей с топологическими дефектами. (АКЦ ФИАН, ИЯИ РАН)

Исследовано ускорение частиц на фронтах крупномасштабных ударных волн при формировании скоплений галактик, с последующим их дополнительным ускорением до релятивистских энергий магнитогидродинамической турбулентностью, возникающей при движении галактик внутри скопления. Рассчитаны спектры нетеплового излучения ансамбля галактик в богатом скоплении, позволяющие объяснить наблюдения в ультрафиолетовом, рентгеновском и гамма излучении скопления Кома. (ФТИ РАН)

На космической обсерватории ИНТЕГРАЛ исследован гамма-всплеск GRB 031203, спектр которого типичен для космологических всплесков, однако полная энергия его в 1000 раз меньше обычной. Открытие этого всплеска показывает, что во Вселенной существует популяция слабых событий, связанных со взрывами сверхновых, и опровергает прежние представления о гамма-всплесках, как космологических источниках стандартной яркости. (ИКИ РАН)

По наблюдениям на телескопах БТА 6 м и РАТАН-600 проведено отождествление компактного ($< 3''$) радиоисточника с ультракрутым радиоспектром RC J0311+0507 со слабым (23^m) оптическим объектом, обладаю-

щим мощной узкой эмиссионной линией Лайман- α с красным смещением $z = 4,514$. Это кандидат в самые мощные радиобъекты ранней Вселенной, в центре которого сверхмассивная черная дыра (более 10^8 масс Солнца), должен был сформироваться за время менее 0,4 млрд лет после вторичной ионизации. (САО РАН совместно с НРАО, США)

За 10 лет непрерывной работы космического эксперимента КОНУС-ВИНД в энергетическом интервале от 15 кэВ до 10 МэВ получена всесторонняя информация о временной и спектральной переменности более 1000 гамма всплесков, которая широко востребована международным научным сообществом для всеволнового наблюдения гамма всплесков и развития моделей генерации гигантских потоков электромагнитной энергии в их источниках. (ФТИ РАН)

Структура галактик. В Местном объеме (до 10 Мегапарсек) для 450 галактик исследована зависимость их глобальных параметров от плотности окружения. Обнаружена связь между внешним приливным воздействием и морфологическим типом галактики. (САО РАН совместно с ГАИШ МГУ, Университетом Падуи (Италия))

Предложена теория формирования галактических структур на основе собственных возмущений малой амплитуды самогравитирующих интегрируемых систем; их рассмотрение как низкочастотных нормальных мод, состоящих из прецессирующих звездных орбит, позволяет находить бароподобные и спиральные решения для плоских звездных дисков. (ИНАСАН)

Создан глубокий обзор маломассивных голубых компактных галактик с активным звездообразованием, содержащий более 500 объектов, который позволит исследовать пространственное распределение маломассивных галактик, их эволюцию и особенности химического состава. (САО РАН)

На 64-метровом радиотелескопе (г. Калязин) зафиксирована наиболее мощная вспышка лазерного излучения в линии гидроксила ОН, связанная с появлением новых структурных образований в протопланетном диске молодой массивной звезды. (АКЦ ФИАН)

Релятивистские астрофизические объекты. Рассчитаны спектры излучения холодных нейтронных звезд с твердой поверхностью. Исследованы эффекты сверхсильных магнитных полей и плотной сильно неидеальной плазмы в поверхностных слоях. Получены аналитические аппроксимации уравнений состояния внутренних слоев нейтронных звезд. (ФТИ РАН)

По наблюдениям на космической обсерватории ИНТЕГРАЛ центра Галактики проведен анализ жесткого рентгеновского излучения от вновь открытого источника, которым оказалось гигантское молекулярное облако Стрелец В2. Оно сейчас перерабатывает излучение, испущенное 300 лет назад сверхмассивной черной дырой в центре нашей Галактики. Этот эффект запаздывания и ослабления излучения до уровня 10^{39} эрг/с позволил впервые получить спектр активного ядра галактики (аккрецирующей черной дыры) в жестком диапазоне до 60 кэВ. (ИКИ РАН)

По спектральным наблюдениям 6-метровом телескопе БТА в двойном микроквараре SS433 для звезды-донора измерено ее орбитальное движение (132 км/с), масса (30 масс Солнца) и определена температура (8500 К); измерен также эффект прогрева стороны донора, обращенной к аккреционному диску – до 25000 К. Показано, что в центре сверхкритического аккреционного диска содержится черная дыра массой 10 масс Солнца. (САО РАН)

Исследована полувековая эволюция радиоизлучения Крабовидной туманности; на фоне общего его уменьшения на 9% выявлены два интервала по 6 лет, когда происходило повышение яркости излучения с выделением энергии 10^{41} эрг. Этим периодам предшествовали внезапные увеличения скорости вращения центрального пульсара на величину $3 \cdot 10^{-8}$. Показано, что механизмы магнитосферной неустойчивости, сопутствующие сильным сбоям вращения, приводят к выбросу из магнитосферы пульсара релятивистских электронов суммарной энергией до $6 \cdot 10^{42}$ эрг. (НИРФИ Минобрнауки РФ)

Строение и эволюция звезд. Создана теория самых ранних стадий образования звезд. Впервые в мире самосогласованно и полно учтены как физические, так и химические процессы. Теория дала ключ к пониманию общей природы и конкретных свойств (т.е. кинематики, структуры, в т.ч. химической, эволюционных параметров) плотных сгустков молекулярных облаков – предшественников звезд. (ИНАСАН)

Численное моделирование структуры течений вещества в тесных двойных системах с холодными аккреционными дисками выявило новый тип прецессионной волны плотности, представляющую собой спираль, закрученную в направлении, противоположном движению вещества, и увеличивающую скорость аккреции до 10 раз. (ИНАСАН совместно с Университетом Кобе, Япония)

Исследования бариевых звезд показали, что они по своей природе могут быть разделены на классические, являющиеся компонентами двойных систем и получающими избыток элементов от сброшенной оболочки быстро эволюционирующего спутника, и умеренные бариевые звезды, представляющие собой одиночные красные гиганты с развитой конвекцией, которая и выносит продукты ядерных реакций s-процесса из недр звезды в атмосферу. (ИНАСАН)

На 6-метровом телескопе БТА исследована структура звездного ветра у белых гипергигантов Галактики (30–60 масс Солнца). Показано, что скорость ветра и его асферичность уменьшаются по мере роста светимости звезды. Потеря звездного вещества с ростом светимости обеспечивается за счет увеличения плотности ветра. (САО РАН)

Проведено двумерное моделирование магниторотационного взрыва сверхновой звезды в приближении квадрупольной симметрии. Показано, что данный механизм объясняет наблюдаемое выделение энергии $0,6 \cdot 10^{51}$ эрг, вынос углового момента из центральных областей коллапсирующей звезды, и форму остатков сверхновых. (ИКИ РАН)

Для нового класса термоядерных сверхновых звезд, взрывающихся в плотной околосредной среде (сверхновая 2002ic), предложена модель обратной ударной волны, бегущей по веществу сверхновой, по которой определены масса оболочки (2 массы Солнца), ее кинетическая энергия ($1,7 \cdot 10^{51}$ эрг), температура и плотность. (ИНАСАН)

За последние 5 лет на 6-метровом телескопе обнаружено 40 новых магнитных звезд, что больше, чем на всех остальных телескопах мира вместе. Наблюдаются очень сильные для нормальных звезд поля до 10 килоГаусс. Из наблюдений на БТА химически пекулярных замагниченных звезд обнаружено, что быстро вращающиеся звезды (до 200 км/с) имеют сложную структуру магнитного поля. (САО РАН)

На 6-метровом телескопе САО проведены инфракрасные наблюдения туманности вокруг массивной протозвезды IRAS 23151 + 5912 с угловым

разрешением центральной области, близким к дифракционному пределу. Показано, что воздействие на окружающую среду мощного истечения с прецессирующей струей порождает в непосредственной близости от центра источника характерные дугообразные детали и образует вокруг протозвезды коническую полость. (САО РАН совместно с Боннским институтом радионастрономии, ФРГ и Гарвард-Смитсоновским центром астрофизики, США)

На радиотелескопе РАТАН-600 вокруг остатка сверхновой звезды HV3 обнаружены две расширяющиеся оболочки, от звездного ветра и ударной волны сверхновой, размеры и кинематика которых показывают, что здесь взорвалась одна из самых массивных звезд Галактики – около 100 масс Солнца. (САО РАН)

На телескопах БТА и АЗТ-24 исследованы спектры в видимом и инфракрасном диапазоне для двух ярких сверхновых на длительном интервале времени после взрыва звезды. Установлено, что предшественником вспышки 2004dj являлся голубой сверхгигант в компактном звездном скоплении типа Плеяд. (ГАО, САО РАН совместно с Обсерваторией Терамо, Италия и Университетом Беркли, США)

Исследованы сдвиговые неустойчивости в холодных протозвездных аккреционных дисках. Показано, что изменение угловой скорости вращения диска от вертикальной координаты приводит к абсолютной нестабильности течений, турбулентности и эффективному переносу момента импульса. (ФТИ РАН)

Солнце и солнечно-земные связи. В эксперименте СПИРИТ/КОРОНАС-Ф зарегистрирована 100%-ная степень поляризации рентгеновского излучения в мощной вспышке (балл X10), что является прямым наблюдением нетеплового механизма возбуждения в горячих корональных структурах. (ФИАН, ИЗМИРАН, ФКА)

Исследована связь дефицита потока солнечных нейтрино с тороидальной составляющей магнитного поля в пятнах Солнца. Для объяснения выявленных квазипериодических вариаций (11, 5 лет и 2 года) предложен механизм конверсии спина нейтрино. (ГАО РАН совместно с Супер Камиоканде, Япония)

По наблюдениям на Баксанском подземном сцинтилляционном телескопе обнаружены мюонные всплески большой амплитуды во время мощных солнечных вспышек 2003 г. (ИЗМИРАН, ИЯИ РАН)

Исследованы особенности магнитной структуры солнечных пятен в рамках фрактальной модели. Показано, что возрастание фрактальных чисел достигает значения 1,5 при величине магнитного поля 1400 Гаусс. (ИЗМИРАН)

Методами радиозондирования когерентными сигналами космических аппаратов установлено, что статистические характеристики турбулентности потоков плазмы и радиальная эволюция солнечного ветра не испытывают заметных изменений в цикле солнечной активности. (ФИАН, ИРЭ совместно с Университетами Бонна и Дрездена, ФРГ)

Из анализа колебаний источников теплового циклотронного излучения в широком диапазоне периодов (10–10000 сек) и разным уровнем добротности выделены 3 типа плазменных резонаторов солнечной атмосферы: локальные области ниже уровня солнечных пятен, корональные петли из магнитных трубок групп пятен, глобальные колебания Солнца. (ГАО РАН)

Планетные системы. Прибором ПФС/Марс-Экспресс подтверждено обнаружение метана в атмосфере Марса в среднем 10 частей на миллиард. В равнинах Хеллас и Изидис наблюдались концентрации CH_4 до 30 ppb, ко-

торое указывает либо на биологическую активность в настоящее время, либо на точки геотермальной активности – оазисов для различных форм жизни. (ИКИ РАН совместно с ЕКА)

В постоянной южной полярной шапке Марса спектрометром СПИКАМ/Марс-Экспресс напрямую обнаружен водяной лед. Распределение льда и пыли неоднородно. Карты, построенные по данным прибора ОМЕГА, показывают, что участки льда-Н₂О располагаются по краям крупных областей СО₂-льда. (ИКИ РАН совместно с ЕКА)

Мессбауэровским спектрометром, установленным на марсоходе Спирит, в кратере Гусева получены спектры грунта и определен состав соединений железа. Обнаружение минералов, содержащих гидроксил, указывает на возможность существования воды на поверхности планеты в прошлом. (ИКИ РАН совместно с НАСА)

Предложен механизм ускорения электронов в ионосфере спутника Юпитера Ио, объясняющий зависимость интенсивности радиоизлучения Юпитера от его долготы вследствие сильной переменности ускоряющего поля в зоне плазменного тора Ио и значительного наклона магнитного поля Юпитера относительно оси вращения. (ИПФ РАН)

По наблюдениям на РАТАН-600 найдены различия физических свойств приповерхностного слоя Луны на масштабах в десятки км, что открывает возможность выбора участков, наиболее богатых двуокисью титана, и перспективных для поиска и добычи ископаемых, в частности, Н₂О. (САО РАН)

Исследования статистических характеристик популяций астероидов показали наличие у них трех динамических фаз: “холодного” хаотического движения, “теплого” – от вековых резонансов больших планет и “горячих” возмущений при тесных сближениях с планетами, что изменяет представления о миграции малых тел во внутренние части Солнечной системы. (ИНАСАН)

Уточнены массы 21 астероида по гравитационным возмущениям на другие астероиды, как пробные частицы, без использования предположений об их физических параметрах. (ИПА РАН)

Разработана математическая модель сейсмо–гидро–электромагнитного взаимодействия в системе литосфера–океан–атмосфера. Для амплитуд, спектров и скоростей сейсмо–гидро–электромагнитных возмущений показано, что ничтожная сжимаемость воды оказывает заметное влияние на электромагнитную компоненту процесса развития цунами.

Разработан механизм усиления в ионосфере вертикальной компоненты электрического поля до 10 мВ/м над сейсмически активным регионом за счет нелинейной обратной связи с токами в атмосфере, вызванными выбросом электрически заряженных аэрозолей почвенными газами. Метод позволяет рассчитать электромагнитный отклик ионосферы за 1–10 суток на подготовку землетрясений и тайфунов. (ИЗМИРАН)

На основе наблюдений глобальной РСДБ-сети в 2–3 раза повышена точность вычислений прогноза нутации Земли в рамках модели свободной нутации жидкого ядра с переменной амплитудой и фазой. (ИПА РАН)

Астрономические инструменты и методы. Создана аналитическая теория построения моделей гравитационного потенциала Земли на основе измерений градиента силы притяжения на низких спутниковых высотах для первой градиентометрической миссии Европейского космического агентства. (ГАО РАН)

На основе уравнивания 10-летних серий GPS, DORIS и лазерных наблюдений достигнута точности измерений положения геоцентра 0,3 мм и вариации его движений 0,1 мм/год. (ИНАСАН совместно с Геофизическим центром Потсдам, ФРГ)

Успешно проведены испытания по астрономическим объектам космического радиотелескопа для проекта “Радиоастрон”; параметры рефлекторной антенны 10 м существенно превосходят мировые аналоги. (АКЦ ФИАН, НПО им. С.Н. Лавочкина)

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Физика частиц и полей. Теория

Теоретические исследования, связанные с международными экспериментами на будущих протонных и электрон-позитронных коллайдерах, в первую очередь на сооружаемом в ЦЕРН–ЛHC (Большом адронном коллайдере). Создана новая версия программного пакета CompHEP для моделирования на больших компьютерных фермах процессов на адронных и лептонных коллайдерах, разработан и реализован новый гибкий формат хранения генерированных событий, позволяющий передавать любую физически значимую информацию (НИИЯФ МГУ)

Вычислены сечения образования на ЛHC и будущих линейных коллайдерах t -кварка в одиночной моде, которая имеет уникальную чувствительность к нестандартным взаимодействиям. Показано, в частности, что при сверхвысоких энергиях электрон-позитронных столкновений, ожидаемых в проекте CLIC, одиночное рождение t -кварка становится ведущим механизмом его образования. (НИИЯФ МГУ)

На основе моделирования отклика детектора вычислен потенциал открытия новых суперсимметричных частиц – слептонов на ЛHC для детектора CMS. (ИЯИ РАН)

В рамках модели U -матрицы в антитеневом режиме показано, что при энергиях ЛHC возможен коллективный эффект спиновых корреляций в процессах множественного рождения. В рамках того же подхода получены правила сумм для односпиновых асимметрий в инклюзивных и бинарных процессах. (ИФВЭ)

Предложена модель адронных взаимодействий, согласно которой они представляются как система парных партонных столкновений. Полученные распределения хорошо согласуются с экспериментальными данными для протон-антипротонных столкновений при высоких энергиях. На основе развитой модели сделаны предсказания для ЛHC. (ФИАН)

Новые результаты на стыке физики элементарных частиц и космологии. Ряд выдающихся ученых прошлого века высказали гипотезу о возможности изменения фундаментальных физических констант во времени. Древний естественный ядерный реактор Окло, работавший в Габоне $1,8 \cdot 10^9$ лет назад, является “прибором”, наиболее чувствительным к изменению сечений поглощения нейтронов. Впервые современными методами рассчитан реакторный спектр нейтронов для полномасштабной модели свежей активной зоны. На

основе этого расчета и сравнения с экспериментальными данными получено наиболее точное в мире ограничение на скорость изменения электромагнитной константы α : $-4 \cdot 10^{-17} \text{ год}^{-1} < \delta\alpha/\alpha < 3 \cdot 10^{-17} \text{ год}^{-1}$. (ПИЯФ РАН)

Данные коллаборации EGRET по диффузным гамма лучам показывают ярко выраженный избыток сигнала при энергии свыше 1 ГэВ по сравнению со стандартной галактической моделью. Этот избыток с одинаковым спектром виден по всем направлениям на небе, что ожидается, если имеет место аннигиляция тёмной материи. Энергетический спектр сигнала использован для оценки массы WIMP (гипотетическая частица темной материи), в то время как угловые распределения использованы для определения строения гало Галактики. Показано, что гипотеза об аннигиляции тёмной материи согласуется со всем набором наблюдательных данных, причем в качестве WIMP может выступать легчайшая суперсимметричная частица. (ОИЯИ)

Существенное развитие новых направлений квантовой теории поля и теории гравитации. Найдены бесконечномерные симметрии калибровочных теорий высших спинов в произвольном числе измерений и проанализирован состав соответствующих мультиплетов. Показано, что калибровочные поля, отвечающие нелинейным теориям высших спинов, образуют один из таких мультиплетов. Построены супералгебры высших спинов, содержащие в одном супермультиплете бозоны и фермионы высших спинов. (ФИАН)

Развита суперполевая формулировка 11-мерной супергравитации. Построены 4-точечные вершины взаимодействия 11-мерной супергравитации, инвариантные относительно линейризованных преобразований суперсимметрии. В линейризованном приближении построена вершина взаимодействия суперчастицы с полями 11-мерной супергравитации. Развитый формализм применим для изучения различных суперсимметричных теорий; в качестве приложения построены 4-точечные вершины взаимодействия в 10-мерной суперсимметричной теории Янга–Миллса. (ФИАН)

Предложен вариант теории гравитации, в котором метрические свойства пространства приобретаются в результате спонтанного нарушения глобальной аффинной симметрии. При этом метрическое поле выступает в качестве голдстоуновского бозона. (ИФВЭ)

Продемонстрирована возможность построения внутренне непротиворечивой модификации гравитации на больших расстояниях в теориях со слабо нарушенной Лоренц-инвариантностью. Исследования в этом направлении стимулированы наблюдаемым ускоренным расширением Вселенной, а указанный результат послужил толчком к изучению механизмов спонтанного нарушения Лоренц-инвариантности. (ИЯИ РАН)

Физика частиц и полей. Эксперимент

Получена рекордная точность в эксперименте по измерению времени жизни нейтрона с использованием гравитационной ловушки ультрахолодных нейтронов. Новый результат измерения времени жизни нейтрона составил $(878,5 \pm 0,7_{\text{стат.}} \pm 0,3_{\text{сист.}})$ сек. и отличается на 6,5 стандартных отклонений от среднего мирового значения. Новая величина времени жизни нейтрона находится в хорошем согласии со Стандартной моделью. Таким образом, ус-

траняется наметившееся ранее противоречие эксперимента с предположением об унитарности матрицы смешивания кварков. (ПИЯФ РАН)

Продолжались эксперименты с детектором КЕДР на ускорителе-накопителе со встречными электрон-позитронными пучками ВЭПП-4М. В 2004 г. в основном завершилось создание детектора КЕДР и проведены новые прецизионные измерения масс возбужденного чармония Ψ' - и Ψ'' - мезонов с рекордной точностью. Достигнутая точность измерения массы Ψ' - мезона в данном эксперименте в десять раз лучше точности предыдущего эксперимента и превосходит среднемировую в четыре раза. (ИЯФ СО РАН)

В эксперименте по исследованию распадов каонов на установке ИСТРА+ (ИЯИ-ИФВЭ) завершен анализ K_{e3} и $K_{\mu3}$ распадов на статистике, во много раз превышающей мировую. Впервые обнаружена и измерена квадратичная нелинейность векторного формфактора, значительно улучшены ограничения на аномальные вклады в амплитуды распадов. Это позволило устранить существовавшие противоречия в измерениях других экспериментов и использовать результаты для уточнения различных вариантов расширений Стандартной Модели. (ИФВЭ)

В составе двух крупных международных коллабораций (BaBar и BELLE) получены фундаментальные экспериментальные результаты по несохранению комбинированной четности (CP-четности) в распадах В-мезонов. Впервые удалось наблюдать прямое нарушение CP-симметрии в слабых распадах В-мезонов на заряженные каон и пион. По объединенным результатам обоих экспериментов измеренная величина асимметрии составила $A_{CP} = -0,114 \pm 0,020$. Этот результат является важным подтверждением существующих на сегодня представлений о механизме CP-нарушения в слабых взаимодействиях. (ИЯФ СО РАН, ИТЭФ)

В эксперименте K2K (Международная коллаборация в Японии с участием ИЯИ РАН) обнаружен дефицит потока мюонных нейтрино, зарегистрированных на детекторе Супер-Камиоканде от удаленного источника нейтрино – протонного ускорителя PS (вместо ожидаемых 151 зарегистрировано 107 событий). Обнаружено искажение энергетического спектра нейтрино, связанное с осцилляционным эффектом. Эксперимент подтверждает наличие ненулевой массы покоя по крайней мере у одного типа нейтрино. (ИЯИ РАН)

В эксперименте SELEX (E781) на ускорителе Тэватрон в лаборатории им. Ферми (Батавия, США), обнаружен новый D_{sJ}^+ мезон из семейства мезонов, состоящих из странного и очарованного кварков (антикварков), с массой 2632 МэВ. Этот самый тяжелый из известных D_{sJ} мезонов обладает необычными свойствами, а именно, его ширина распада существенно меньше, чем у D_{sJ} мезонов с меньшей массой, а вероятность его распада на $D^0 K^+$, в противоречии с ожиданиями теории, меньше вероятности распада на $D_s^+ \eta$. (ПИЯФ РАН, ИТЭФ, ИФВЭ и МГУ)

Более того, в эксперименте BELLE при участии физиков ИТЭФ не обнаружено рождение $D_{sJ}^+(2632)$ в e^+e^- -аннигиляции, т.е. новый мезон (если он существует) должен рождаться в результате экзотического механизма. (ИТЭФ)

Коллаборацией NA48/2 (ОИЯИ–CERN) представлены результаты прецизионного измерения относительной вероятности распада $K^\pm \rightarrow \pi^0 e^\pm \nu$, которые позволили получить величину элемента матрицы смешивания квар-

ков $|V_{us}| = 0,2241 \pm 0,0013(\text{exp.}) \pm 0,0023(\text{theor.})$, хорошо согласующуюся с предсказаниями Стандартной Модели и последними результатами эксперимента E865. (ОИЯИ)

В эксперименте NA48 (ОИЯИ-CERN, SPS) обнаружен новый канал распада $K_S \rightarrow \pi^0 \mu^+ \mu^-$. (ОИЯИ)

Физика атомного ядра

Впервые в области энергий 0,2–2,9 ГэВ экспериментально выполнена проверка правила сумм Герасимова–Дрелла–Хирна (ГДХ), которое связывает аномальный магнитный момент и массу нуклона (т.е., его статические характеристики) с разностью интегральных сечений полного фотопоглощения при параллельной и антипараллельной ориентациях спинов нуклона и фотона. Измерения проводились на пучках циркулярно поляризованных меченых фотонов ускорителей МАМИ-В (Майнц) и ELSA (Бонн) с поляризованной протонной мишенью. (ИЯИ РАН в международной коллаборации)

На реакторе Института Гана-Майтнер обнаружен эффект P-нечетной асимметрии эмиссии мгновенных нейтронов деления ядер ^{235}U поляризованными холодными нейтронами. Коэффициент асимметрии, измеренный под средним углом 90 градусов к оси разлета осколков, оказался равным $A = (2,7 + -0,8) \times 10^{-5}$. (ИТЭФ)

Выполнены измерения коэффициентов T-нечетной асимметрии вылета мгновенных нейтронов деления ^{235}U и ^{233}U медленными поперечно поляризованными нейтронами. Получены следующие величины средних коэффициентов асимметрии: $\langle D \rangle (^{235}\text{U}) = -(9,2 \pm 4,8) 10^{-4}$ и $\langle D \rangle (^{233}\text{U}) = -(3,3 \pm 7,3) 10^{-4}$. Впервые измерен коэффициент T-нечетной асимметрии вылета легких заряженных частиц тройного деления ^{233}U продольно поляризованными нейтронами с энергией в окрестностях P-волнового резонанса с энергией около 0,17 эВ. (ПИЯФ РАН)

В сотрудничестве с A2-коллаборацией в Майнце получено доказательство рождения эта-ядра в реакции $\gamma + ^3\text{He} \rightarrow ^3_{\eta}\text{He} \rightarrow \pi^0 p + X$. Для идентификации эта-ядер использовался метод регистрации коррелированных πN -пар, разработанный в ФИАН. Этот результат является независимым подтверждением пионерских работ ФИАН по обнаружению (1998 г.) и исследованию эта-мезонных ядер. (ФИАН)

С использованием высокоточного импульсного ускорителя МИГ ИСЭ СО РАН ($\tau \approx 100$ нс, $I \approx 2,5$ МА) впервые исследованы реакции $p + d \rightarrow ^3\text{He} + \gamma$ (5,5 МэВ) в области ультранизких энергий столкновения протонов с дейтронами. Найдены верхние граничные оценки астрофизического фактора и эффективного сечения pd -реакции для интервала энергий столкновения протонов с дейтронами $2,7 \leq E_{pd} \leq 16,7$ кэВ, которые согласуются с результатами расчетов. (ОИЯИ)

В плане подготовки эксперимента по прямому измерению длины pn -рассеяния на импульсном реакторе ЯГУАР (г. Снежинск) проведены измерения потока быстрых, эпитепловых и тепловых нейтронов по всей глубине (~12 м) подреакторной шахты, которые удовлетворительно совпали с расчетными значениями этих величин, что оправдывает дальнейшее развитие работ по осуществлению эксперимента по нейтрон-нейтронному рассеянию. (ОИЯИ)

В эксперименте WA98 (ЦЕРН) впервые в мире измерены Бозе–Эйнштейновские корреляции прямых фотонов, излученных в столкновениях ультрарелятивистских тяжелых ядер $^{208}\text{Pb} + ^{208}\text{Pb}$ при энергии 158 ГэВ/нуклон. Измерен корреляционный радиус прямых фотонов, дающий размеры горячей области столкновения, излучающей фотоны. (РНЦ КИ)

В международном эксперименте PHENIX на коллайдере релятивистских ядер RHIC (США) с участием российских физиков обнаружены значительные эллиптические потоки вещества, возникающие в первые мгновения столкновения двух тяжелых ядер, а также сильное подавление выхода адронных струй с большими поперечными импульсами в центральных ядро-ядерных столкновениях. Данные результаты свидетельствуют о том, что в таких столкновениях формируется новый тип ядерной среды, обладающей признаками, характерными для кварк-глюонной материи. Из этих данных получены оценки на характеристики этой среды – начальная температура (≈ 400 МэВ), плотность энергии в области столкновения ($10\text{--}20$ ГэВ/фм³), величина энергетических потерь (15 ГэВ/фм) для кварков и глюонов. (ПИЯФ РАН, ИФВЭ, РНЦ КИ)

Физика космических лучей и нейтринная астрофизика

На комплексе установок Баксанской нейтринной обсерватории (БПСТ, “Ковер”, “Андырчи”) получены наиболее точные в мире данные по анизотропии космических лучей в диапазоне энергий от 2,5 до 100 ТэВ. Показано, что амплитуда первой гармоники суточной волны в звездном времени уменьшается с ростом энергии, а ее фаза смещается по прямому восхождению к более раннему времени. (ИЯИ РАН)

Впервые в практике физического эксперимента изготовлен источник монохроматических нейтрино ^{37}Ar интенсивностью 0,430 Мегакюри с энергией, близкой к энергии нейтрино, образующихся на Солнце в реакции ^7Be (e, ν) ^7Li , дающих определяющий вклад в область солнечного нейтринного спектра, представляющую наибольший интерес для изучения механизма нейтринных осцилляций. (ИЯИ РАН совместно с Белоярской атомной станцией, Институтом реакторных материалов, ОКБМ и ГНЦ РФ ФЭИ)

На установке КОВЁР Баксанской нейтринной обсерватории зарегистрировано уникальное событие возрастания интенсивности мягкой компоненты ($10\text{--}30$ МэВ) вторичных космических лучей во время грозы. Максимум этого возрастания имеет рекордную за все время наблюдений величину, равную 30%, а само возрастание дважды прерывается в моменты времени, которые совпадают с разрядами молний. (ИЯИ РАН)

Анализ данных, полученных в эксперименте на спутнике КОРОНАС-Ф, впервые показал, что поляризация жесткого рентгеновского излучения солнечных вспышек может достигать значений, близких к 80%. Это говорит о генерации во вспышках коллимированного пучка электронов с энергией до $50\text{--}100$ кэВ, при торможении которых в атмосфере Солнца создается поляризованное рентгеновское излучение. (НИИЯФ МГУ)

На галлий-германиевом нейтринном телескопе Баксанской нейтринной обсерватории в международном эксперименте SAGE обработаны данные измерений 1990–2003 гг. скорости захвата солнечных нейтрино на металличе-

ском галлии и получен результат, составляющий $66,9 \frac{+5,3}{-5,0} \text{ SNU}$. Введен в эксплуатацию участок по регенерации галлия. (ИЯИ РАН)

На Байкальском нейтринном телескопе НТ-200 получено новое, одно из двух наиболее сильных на сегодняшний день верхних ограничений на интенсивность природного диффузного потока нейтрино всех типов, которое (будучи умноженным на квадрат энергии нейтрино) составляет $1 \cdot 10^{-6} \cdot \text{ГэВ}$ нейтрино на $\text{см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{ср}$ в диапазоне энергий от 10 ТэВ до 10 ПэВ, а также ограничение на поток электронных антинейтрино с энергией в области W -резонанса $E = 6,3 \text{ ПэВ}$, составляющее $4,2 \cdot 10^{-20}$ нейтрино на $\text{см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{ср} \cdot \text{ГэВ}$. (ИЯИ РАН, НИИЯФ МГУ и НИИПФ ИГУ)

На основе регулярного стратосферного зондирования потоков космических лучей в атмосфере Земли с 1957 г. по н/в показано, что в ходе 11-летней модуляции длительность переходного периода от спада к восстановлению интенсивности космических лучей зависит от знака общего магнитного поля Солнца и в области энергий $\sim 0,1\text{--}13 \text{ ГэВ}$ составляет $\sim 1,5$ года в четных и $\sim 3\text{--}5$ лет в нечетных циклах солнечной активности. Дрейфовые эффекты в модуляции космических лучей приводят к переменной форме 11-летних циклов не только в максимуме, но и в минимуме интенсивности космических лучей. (ФИАН)

В экспериментах на Калязинском 64-метровом радиотелескопе по поиску радиоимпульсов от электрон-адронных каскадов, производимых в лунном грунте нейтрино предельно высоких энергий $10^{20}\text{--}10^{21} \text{ эВ}$, получены ограничения на диффузный поток космических нейтрино таких энергий, которые исключают ряд моделей Вселенной с “топологическими дефектами”. (ФИАН, ИЯИ РАН)

На комплексе НЕВОД-ДЕКОР (в рамках российско-итальянского проекта ДЕКОР) впервые на одной установке измерены: абсолютная интенсивность мюонов на поверхности Земли в диапазоне зенитных углов $60^\circ\text{--}90^\circ$ при пороговых энергиях $1,3\text{--}2 \text{ ГэВ}$, угловая зависимость интенсивности групп мюонов большой множественности (≥ 5 и ≥ 10) в интервале зенитных углов $60^\circ\text{--}90^\circ$, альбедный поток мюонов в интервале зенитных углов $90^\circ\text{--}95^\circ$. (МИФИ)

Завершена обработка 90% имеющейся статистики эксперимента RUNJOB. Получен спектр протонов в области $10\text{--}1000 \text{ ТэВ}$, который хорошо согласуется с данными прямых экспериментов JАСЕЕ и СОКОЛ для области высоких энергий. (НИИЯФ МГУ)

По данным двух сезонов работы установки ТУНКА-25 восстановлено энергетическое поведение среднего логарифма атомного числа ядер первичного космического излучения при энергиях выше 10^{15} эВ . Массовый состав в диапазоне $10^{15}\text{--}10^{16} \text{ эВ}$ оказался примерно постоянен ($\ln A \approx 1,75$). (НИИЯФ МГУ, НИИПФ ИГУ)

На комплексе АТНЛЕТ на Тянь-Шаньской высокогорной станции получены первые экспериментальные результаты по регистрации времен-

ных распределений нейтронов нейтронными мониторами вблизи оси ШАЛ. (ФИАН)

Обнаружено, что вариации космических лучей с изменением гелиошироты Земли меняют знак при переполюсовках общего магнитного поля Солнца. Этот эффект наблюдается в течение 5 последовательных минимумов солнечной активности и свидетельствует, что нейтральная поверхность межпланетного магнитного поля, в среднем, смещена к югу. Нейтральная поверхность по фотосферным данным общего магнитного поля Солнца также заметно смещена к югу от экватора. (ИКФИА СО РАН)

Построена модель мощного астрофизического скрытого нейтринного источника, возникающего в ядрах галактик перед их коллапсом в массивную черную дыру. Показано, что нейтрино высоких энергий от таких источников могут служить наблюдательным индикатором образования массивных черных дыр во Вселенной. (ИЯИ РАН)

Физика и техника ускорителей и других ядерно-физических установок

В проекте “Дубненские радиоактивные пучки” осуществлено объединение циклотронов У-400 и У-400М в единый ускорительный комплекс: радиоактивные ионы ${}^6\text{He}^+$, произведенные на водородной мишени, облучаемой пучком ионов Li из циклотрона У-400М, транспортировались по ионной галерее и инжектировались в циклотрон У-400, где ускорялись до энергии $5 \div 20$ МэВ/нуклон. Достигнута интенсивность 10^7 ионов ${}^6\text{He}^+$ в сек., выведенных из У-400. (ОИЯИ)

Осуществлен вывод субмиллиметрового (терагерцового) монохроматического излучения из лазера на свободных электронах (ЛСЭ) и достигнута средняя мощность выведенного излучения 350 Вт, рекордная в этом диапазоне длин волн. Проведены первые качественные эксперименты рядом пользователей. (ИЯФ СО РАН)

На инжекционном комплексе синхротрона У-70 получен пучок протонов с энергией 1,32 ГэВ и интенсивностью 10^{12} протонов в сгустке, что позволяет в дальнейшем увеличить интенсивность пучка ускорителя У-70 до $3 \cdot 10^{13}$ протонов за цикл. (ИФВЭ)

Инжекционный комплекс позитронов выведен на проектную эффективность, что позволяет достичь производительности $2 \cdot 10^{10}$ позитронов в секунду. (ИЯФ СО РАН)

На уникальном импульсном линейном индукционном ускорителе электронов ЛИУ-30 (30 МэВ, 100 кА, 15 нс) осуществлена компрессия ускоренного электронного пучка, обеспечившая трехкратное увеличение дозы и мощности дозы тормозного излучения до уровней соответственно 240 крад и $1,5 \cdot 10^{13}$ рад/с при длительности импульса $\tau_{1/2} \sim 16$ нс на расстоянии ~ 10 см от мишени в пятне площадью 100 см². (РФЯЦ ВНИИЭФ)

Создана экспериментальная установка лазерного ускорителя электронов с помощью CO₂ лазера мощностью 0,4 ТВт. Достигнут темп ускорения 70 МэВ/м при полном приросте энергии 20 МэВ, что является рекордом для лазерных ускорителей в вакууме. (РНЦ КИ)

На ускорительно-накопительном комплексе ТВН начаты систематические экспериментальные исследования по физике частиц на выведенном пучке ионов, энергия которых доведена до 300 МэВ/нуклон. (ИТЭФ)

Выполнена серия пионерских экспериментов на глубоко подкритичных уран-нептуниевых моделях реакторных blankets каскадного типа, в т.ч. с использованием в качестве источника нейтронов ускорителя электронов ЛУ-50. (РФЯЦ ВНИИЭФ)

Разработан новый вариант мощного источника быстрых атомов водорода для термоядерных приложений. Получен протонный пучок с током 50 А, энергией 25 кэВ и длительностью импульса 3 мс. Перезаряженный в нейтрализаторе пучок атомов водорода имеет угловую расходимость 20 мрад. при плотности потока атомов в фокусе 2,5 “particle-Ampere”/см². Доля протонов в потоке составляет 90%, ионов H_2^+ – 7% и ионов H_3^+ – 3%. (ИЯФ СО РАН)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

[Академик-секретарь Отделения информационных технологий
и вычислительных систем академик Е.П. Велихов]

Теория информации, научные основы информационно-вычислительных систем и сетей, информатизации общества

Предложен новый метод расчёта вероятностей блокировки и потери вызовов в беспроводных сетях. Метод основан на оптимизации сетей массового обслуживания с несколькими классами сообщений. Новизна метода состоит в оптимизации проектирования беспроводных сетей, причем целевой функцией является пропускная способность, а также в построении и исследовании математической модели для расчёта вероятностей блокировки и потери вызовов при ограничениях на стоимость беспроводной сети. Научная и практическая ценность заключается в создании методического и программного обеспечения проектирования открытых и смешанных сетей массового обслуживания с одним или несколькими классами сообщений. (ИКТИ РАН)

Совместно со Специальной астрофизической обсерваторией РАН разработан аванпроект информационной многоуровневой инфраструктуры Российской виртуальной обсерватории (РВО), базирующийся на анализе разнообразных источников данных в области астрономии, известных проектов виртуальных обсерваторий за рубежом, разрабатываемых стандартов Альянса Международной Виртуальной Обсерватории. Разработаны предложения по перечню работ, необходимых для реализации РВО, скоординированных с проектом Европейской виртуальной обсерватории. В результате Российское астрономическое сообщество получит средства поддержки исследований на основе доступа к данным, накопленным в России и за рубежом, составляющим в совокупности цифровое представление Вселенной в различных частотных диапазонах. (ИПИ РАН)

Разработан новый метод помехоустойчивого кодирования (обобщенные коды с локализацией ошибок), позволяющий решить проблему увеличения скорости передачи информации по магистральным оптическим линиям, что невозможно без применения малоизбыточных помехоустойчивых кодов. Метод имеет избыточность 3,3% и может работать на скоростях передачи информации до 40 Гбит/сек. Наилучшая система кодирования, разработанная в США, имеет избыточность 7% и работает на скорости до 10 Гбит/сек. Разработка помехоустойчивого кодирования имеет большое значение для создаваемых в настоящее время магистральных оптических линий типа Петербург–Хабаровск с последующим превращением в линию связи Европа–Япония (Китай). (ИППИ РАН)

Системный анализ, искусственный интеллект, системы распознавания образов, принятие решений при многих критериях

Разработана информационная технология анимации стереоскопических изображений, синтезируемых из смещенных отображений объекта, которая в отличие от известных обеспечивает формирование на экранах ПЭВМ стереоскопических изображений объектов фотореалистического качества, а также разнообразное анимирование их форм, расцветок и траекторий движения. (ИПИ РАН)

Разработаны теоретико-методологические положения системного подхода к формированию и осуществлению хозяйственной политики государства, учитывающей воздействия на экономическую динамику институционально-мотивационной структуры общественного производства и согласование различных интересов. Выявлены и обоснованы необходимые изменения порядка налогообложения, бюджетного планирования, кредитно-денежного регулирования. Разработана информационная технология прогнозирования конъюнктуры фондового рынка и выбора эффективных действий на нем. (ИСА РАН)

Разработаны теоретические основы и алгоритмы решения задач оценки ситуаций в сложных системах реального времени. Построена формальная модель ситуации, в которой входная информация представлена в форме асинхронных потоков гетерогенных данных, поступающих из распределенных источников. Разработанная модель проверена экспериментально на примере создания программного прототипа многоагентной системы обнаружения аномальной работы пользователей компьютерной сети. Основные программные решения положены в основу разрабатываемой инструментальной системы поддержки процессов разработки многоагентных приложений в области оценки ситуаций. Областью приложений модели и инструментария являются системы управления в чрезвычайных ситуациях, оценки и анализа террористических угроз, обнаружения атак на компьютерные сети и информационные системы и другие. (СПИИ РАН)

Выдвинута и обоснована гипотеза о синхронизации солнечной и селевой активностей. Разработаны принципиально новые системные модели: формирования склонов, несущих селевые потоки ливневого генезиса; коэффициента водной эрозии и расхода турбулентных селевых потоков. На примере селевого бассейна реки Герхожан-Су на Кавказе показано, что даже дни схода крупных селей совпадают с допустимой точностью с экстремальными временами солнечной активности. (НИИ ПМА КБНЦ РАН)

Для решателя задач типа “индукция + аналогия + абдукция” разработаны спецификации для задач медицинской диагностики, анализа социологических данных, а также для автоматической классификации текстов по темам. Получены результаты относительно алгебраической характеристики индукции, аналогии и абдукции посредством теории решеток. Логические средства распознавания рациональности мнений сформулированы впервые. Новым также является использование логических средств машинного обучения для классификации текстов. (ВИНИТИ РАН)

Разработан принцип ранней диагностики состояний инженерных конструкций, зданий и сооружений, основанный на обработке информации о

малых ускорениях объекта (10^{-7} g– 10^{-5} g) в диапазоне частот (0–100) Гц в местах установки измерительного блока (или нескольких блоков) на контролируемом объекте. Измерение постоянной составляющей ускорения позволяет контролировать накапливающиеся наклоны сооружения с разрешающей способностью 0,1 угловая секунда в течение длительного времени наблюдения. Это обеспечивается благодаря сверхвысокой разрешающей способности измерителей ускорений ($\sim 10^{-7}$ – 10^{-8} g). Система позволяет определять за 1 час частоты основных форм колебаний конструкции, не выводя сооружение из процесса эксплуатации. Система адаптивная, может применяться при больших вибрационных движениях сооружения и при сверхмалых (вибрационные движения развязанных измерительных фундаментов). (МГТУ)

Системы автоматизации, CAIS-технологии, математические модели и методы исследования сложных управляющих систем и процессов

Исследована система управления деятельностью машиностроительным предприятием при разработке и производстве наукоемких изделий в условиях информационно-технологической среды. Использование разработанных новых программно-архитектурных решений при реализации системы управления машиностроительным предприятием, ориентированном на производство и сопровождение наукоемких изделий, позволит повысить доходность предприятия. Данные архитектурные решения представляет собой надстройку над Windows. Информационный и программный каркас надстройки реализован в виде набора отечественных CASE-средств: Интегрированной интеллектуальной системы, Интеллектуальной компьютерной среды и параметрической графической системы T-FLEX CAD. (ИКИ РАН)

Разработан новый метод исследования устойчивости схем высокой размерности, обеспечивающий надёжность определения полюсов схемной функции с положительными действительными частями в заданной области благодаря подавлению полюсов с отрицательными действительными частями с помощью Чебышевских полиномов, что позволяет существенно увеличить производительность анализа и, как следствие, увеличить размеры исследуемых схем на 2–3 порядка. Метод ориентирован на полный цикл исследования устойчивости схем высокой размерности. (ИППМ РАН)

Разработаны основы единой теории перехода к детерминированному хаосу и рождения сингулярных (хаотических) аттракторов в нелинейных автономных диссипативных системах обыкновенных дифференциальных уравнений. Теория может быть использована для: анализа сложных нелинейных физических, биологических, экономических и социальных систем; управления риском при анализе кризисных ситуаций и нахождении путей выхода из них; сжатия, кодирования и защиты звуковой и видеоинформации в информационно-телекоммуникационных системах. (ИСА РАН)

Разработаны физическая и математическая модели возникновения (генезиса) и последующей интенсификации разрушительных тропических циклонов на основе принципиально нового подхода, учитывающего как тер-

динамические и гидродинамические процессы, процессы теплообмена и изменение фаз воды, так и действие электромагнитных сил, обусловленных воздействием магнитного поля, образованного движущимися электрическими зарядами облачных кластеров. (ЦИТП РАН)

Разработаны эффективные методы формулировок управляющих функций для построения разностных сеток, согласованных с векторными полями и с ячейками, сгущающимися в зонах больших значений искомым функций. Необходимые свойства разностных сеток реализуются с помощью задания мониторинной метрики в сеточных уравнениях Бельтрами. Получены простые формулы мониторинных метрик, обеспечивающих построение адаптивных, согласованных с векторными полями и сбалансированных разностных сеток. (ИВТ СО РАН)

Создана не имеющая аналогов в стране установка “ПИК” автоматизированного контроля влажности таблеток из двуокиси урана. Диапазон измерения влажности 0,05–2,0% (погрешность 0,02–0,2%), содержания общего водорода 10^{-5} – $10^{-4}\%$ (погрешность не более $0,5 \times 10^{-5}\%$). Длительность измерения – 20 мин. В основе – кулонометрический способ измерения влажности. Вещество нагревается в испарителе в потоке инертного газа, который с испаренной водой протекает через кулонометрический датчик. Вода, поглощенная гигроскопическим веществом датчика, разлагается электролизом на водород и кислород. Мерой влажности является электричество, затраченное на разложение воды. (КТИ НП СО РАН совместно с ИНХ СО РАН)

Впервые разработаны физические и математические модели распространения низкочастотных (до 100 кГц) трехмерных акустических полей в материалах с большим затуханием, что позволило создать не имеющий аналогов в мире высокопроизводительный ультразвуковой томограф бетона с разрешением по пустотам до 10 мм на глубине 1000 мм с односторонним подходом и сухим матричным контактом. (НИИ интроскопии МНПО “Спектр”)

Нейроинформатика и биоинформатика; научные основы и применения

Обнаружена и изучена новая система передачи сигнала (cellular signaling) внутри живой клетки между дыхательной цепью, клеточной мембраной и ядром, которая регулируется монохроматическим светом в видимой и ближней ИК-областях. Результаты имеют, во-первых, фундаментальное значение для клеточной биологии как образец редокс-регулируемой системы передачи информационного сигнала (redox signaling) в клетке. Во-вторых, направленная регуляция данного пути передачи информации лазерным излучением открывает новые возможности для нормализации клеточного метаболизма в условиях патологий (механизмы низкоинтенсивной лазерной терапии). (ИПЛИТ РАН)

Исследовано становление асимметрии сердца в ходе его раннего развития у позвоночных животных. Показано, что ведущую роль в инициации поворота трубкообразного зачатка сердца направо играют силы, оказываемые на него желточными венами. Далее поворот развивается в основном за

счет давления на сердце оболочки, покрывающей его с брюшной стороны. Изучение механики становления асимметрии сердца необходимо для дальнейших исследований механизмов его развития, в том числе генетических и молекулярных. Оно необходимо и для современной медицинской практики, так как нарушения становления асимметрии сердца – одна из главных причин врожденных пороков в его развитии. (ИППИ РАН)

**Глобальные и интегрированные
информационно-телекоммуникационные системы и сети,
информационные технологии, фундаментальные и прикладные
проблемы создания распределенной
информационно-вычислительной среды
на основе технологий GRID**

Впервые в мировой практике построены, реализованы и исследованы алгоритмы восстановления для задачи опто-акустической томографии, которые обеспечивают достаточно высокое качество изображения и удобны для реализации. Качество построенных алгоритмов, оцениваемое в соответствии с общепринятыми в томографии критериями, лишь немного уступает характеристикам используемому в радоновской томографии алгоритма свертки и обратной проекции, который de-facto является эталоном. Алгоритмы могут быть использованы в активно разрабатываемых в настоящее время диагностических системах для ранней диагностики рака молочной железы. (ИППИ РАН)

Разработаны технические решения, аппаратура и программное обеспечение для построения экономически эффективных компьютерных сетей в сельской местности. Разработаны и внедрены блок питания для бескорпусных ПК нового поколения, EtherBox: модуль управления неуправляемыми коммутаторами, термобокс влаго/термоизолированный металлический вандалоустойчивый контейнер для размещения сетевого оборудования с поддержкой управляемого обогрева и охлаждения. (ИПС РАН)

Разработаны фундаментальные принципы формирования распределенной информационно-вычислительной среды для научных расчетов (IARnet), использующей разнородные вычислительные, информационные и алгоритмические ресурсы. Основной элемент архитектуры – агенты доступа, предоставляющие унифицированные интерфейсы к ресурсам и реализованные на основе различного программного обеспечения (ПО). В распределенной среде IARnet реализована процедура продолжения оптимальных траекторий для решения задач оптимального управления со смешанными ограничениями. Подготовлены демонстрационные версии сценариев использования IARnet для решения конкретных прикладных задач: проведения расчетов на макете распределенной эколого-социально-экономической имитационной модели взаимодействия нескольких стран; реализации алгоритма распределенного решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений. (ИСА РАН)

Разработана технология и ПО использования процессора с динамической архитектурой (МДА), реализованного в виде коммутационного модуля

“GigaNet”, позволяющие объединить любые компьютеры в эффективную GRID-систему с высокой степенью защиты информации. Методы мульти-процессоров (МДА) обеспечивают более эффективное распараллеливание задач, распределение ресурсов и защиту информации по сравнению с существующими GRID-системами. Технология позволяет использовать для решения сложных задач существующие технические решения в области персональных компьютеров и локальных вычислительных сетей для создания GRID-систем. (СПИИ РАН)

Для построения интегрированных региональных проблемно-ориентированных информационных систем разработана технология федеративного доступа к семантически связанным разнородным базам данных. Технология обеспечивает формирование логически единого информационного пространства из разнородных источников данных на основе интеграции экспертных знаний в виде формализованных концептуальных моделей предметной области. (ИИММ КНЦ РАН)

В рамках работ по развитию системы передачи данных Сибирского отделения РАН завершены работы по созданию гигабитного кольца (NSK-GP), объединяющего новосибирский Академгородок и основные телекоммуникационные узлы города: Новосибирскую городскую телефонную сеть, Ростелеком, Транстелеком, а также городские институты СО РАН. (ИВТ СО РАН)

Проведено дальнейшее развитие и усовершенствование методологии исследования и проектирования крупномасштабных информационно-управляющих систем организационного типа для опытно-конструкторских разработок. Методология позволяет использовать для анализа указанных систем методов исследований целевых функций управления, органично сочетающих их представления в неявном и явном виде, что позволило создать эффективно функционирующую региональную информационно-управляющую систему. (ФГУП “Концерн “Системпром”)

Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений

Впервые в мировой практике разработана и использована в системе оптимизирующей двоичной трансляции технология мультимедийных вычислений и обработки трудно распараллеливаемых вычислений с плавающей точкой, полностью сохраняющая исходную семантику и существенно повышающая эффективность генерируемого транслятором кода. (ИМВС РАН)

Создан суперкомпьютер “СКИФ К-1000” с пиковой производительностью более 2,5 триллионов опер/сек и реальной производительностью на тесте Linpack – более 2 триллионов опер/сек. Суперкомпьютеры “СКИФ К-1000” и “СКИФ К-500”, конструкторская и программная документация семейства “СКИФ” Ряда 2 приняты межгосударственной комиссией с присвоением литеры “О₁”. (ИПС РАН совместно с ОИПИ НАН Беларуси, НИИ ЭВМ (Минск) и компанией “Т-Платформы” (Москва), в рамках Суперкомпьютерной программы “СКИФ” Союзного Государства)

Предложена концепция аппаратно-программной платформы БАГЕТ, для которой требование обеспечения информационной безопасности явля-

ется основополагающим. Возрастающая сложность аппаратно-программных платформ вступает в противоречие с требованием обеспечения безопасности информационных систем. Системы уязвимы, потому что сложны. Все предложенные ЭВМ серии БАГЕТ – открытые системы, обладающие структурной и функциональной простотой, достаточной для реализации и функционирования сервисов безопасности, а также наличием документированного технологического маршрута их проектирования. (НИИСИ РАН)

Впервые в России разработан 64-разрядный микропроцессор с RISC-архитектурой. Микропроцессор ориентирован на применения, требующие сочетания высокого быстродействия и низкого энергопотребления. Разработаны структурные и схемотехнические решения, позволяющие повысить производительность от 50 до 300% по сравнению с аналогичными микропроцессорами, изготовленными на том же технологическом уровне 0,35 мкм, с сохранением низкого уровня энергопотребления. Основное преимущество данного микропроцессора в том, что он рассчитан на изготовление на отечественном предприятии и разработан с учетом соответствующих требований. (НИИСИ РАН)

Созданы программы расчета конечных деформаций и перемещения криволинейного трубопровода как оболочки в вязкой среде. Проведены расчеты и построены графики зависимости деформации от пространственных переменных и времени. Получены условия прочности квазицилиндрической оболочки в вязкой среде.

Создана программа для ПЭВМ, реализующая метод конечных элементов для краевых задач с нерегулярными коэффициентами и с сингулярностью решения во внутренних точках, вычисляющая индикаторы погрешности. На основе расчета серии модельных задач изучен характер убывания погрешности аппроксимации и индикаторов погрешности с ростом числа узлов. (ВЦ ДВО РАН)

Предложена новая архитектура обучаемого программного агента, предусматривающая возможность имитационного моделирования сенсорных и эффекторных механизмов. Разработаны принципы целенаправленного поведения программных агентов в виртуальной среде на основе нейросетевого управления иерархическими многослойными нейросетями с памятью. (ИИПРУ КБНЦ РАН)

Элементная база микроэлектроники, нанoeлектроники и квантовых компьютеров.

Материалы для микро- и нанoeлектроники.

Микросистемная техника. Твердотельная электроника

Впервые изготовлены атомарно-тонкие монокристаллические пленки графита. Высокое совершенство и малая толщина пленок позволили радикально изменять свойства пленок с помощью внешнего электрического поля. Графит в виде пленок представляет собой полуметалл, в котором одновременно присутствуют носители электронного и дырочного типов. С помощью описанного эффекта поля можно изменять концентрацию носителей более чем на порядок, при этом изменяя тип носителей на исключительно электронный или дырочный. Таким образом, впервые решена задача управ-

ления проводимостью полуметалла с помощью эффекта электрического поля. Были изготовлены транзистороподобные структуры на основе графитовых пленок. Продемонстрировано, что с изменением затворного напряжения проводимость графитовых пленок меняется в десятки раз. Полученные результаты позволяют говорить о возникновении графитовой электроники. (ИПТМ РАН)

Выполнено математическое моделирование мощных гетероструктурных СВЧ-транзисторов и МИС, найдены оптимальные схемотехнические решения для проектирования МИС мощного выходного усилителя. На основе проведенных расчетов и разработанной технологии исследуемых приборов разработана топология мощных гетероструктурных транзисторов и СВЧ-МИС и изготовлены комплекты фотошаблонов для их изготовления. (ИСВЧПЭ РАН)

Изготовлены и исследованы мощные СВЧ AlGaIn/GaN НЕМТ-транзисторы с длиной затвора $L_3 = 0,25$ мкм и шириной $W_3 = 2$ мм. Достигнутые значения максимальной плотности тока $I_d^{\max} = 750$ мА/мм, пробивного напряжения $U_d^{\text{проб}} > 50$ В, удельной крутизны $g_m = 1/W_g \cdot dI_d/dU_g = 125$ мС/мм, удельной выходной мощности $P_{\text{вых}} = 4,7$ Вт/мм соответствуют лучшим зарубежным достижениям для этого класса приборов. (ИСВЧПЭ РАН совместно с ФТИ РАН)

Впервые показана возможность управляемого с помощью лазерных импульсов переноса электронов между удаленными квантовыми точками в квантовом регистре. Результаты найдут применение при экспериментальных работах по созданию кубитов. (ФТехнолИ РАН)

Предложен новый способ кардинального повышения спектрального разрешения оптических и ультразвуковых дифракционных фильтров путем подбора соответствующих аподизирующих функций. Теоретически показано, что в условиях деструктивной интерференции в кривых отражения появляются узкие провалы, а в проходящем пучке возникают узкие дополнительные линии. Найдены простые аналитические выражения для описания формы этих дополнительных линий. Определена физическая природа явления. При соответствующем подборе материалов и их толщин предложенная конструкция фильтра для световой волны является своеобразным резонатором, аналогичным резонатору Фабри–Перо. Полученные результаты открывают широкие перспективы для существенного повышения разрешающей способности оптических спектрометров, улучшения параметров устройств мобильной связи и упрощения каналов связи. (ФТехнолИ РАН и НТЦ УП РАН)

Разработана технология формирования пленок TiO_2 на ультратонких слоях кремния-на-изоляторе (КНИ) посредством плазмохимического окисления в кислородной плазме (MATRIX) тонкой пленки титана (толщиной 5–20 нм). На основе исследований разработан и апробирован новый способ формирования high-k (TiO_2) полевого подзатворного диэлектрика, необходимого для устройств кремниевой наноэлектроники.

Созданы полевые транзисторы из сверхтонких слоев кремния на изоляторе с использованием пленки плазменной двуокиси титана, толщиной 12 нм, в качестве подзатворного диэлектрика с эффективной относитель-

ной диэлектрической проницаемостью 11,2 и напряженностью электрического поля при пробое диэлектрика превышающем 10^7 В/см. (ИФП СО РАН)

Опто-, радио- и акустоэлектроника, оптическая и СВЧ-связь, лазерные технологии

На основе метода Кирхгофа и интегральных соотношений Стреттона–Чу развита аналитическая векторная теория рассеяния падающего под произвольным углом поляризованного светового пучка с любым распределением интенсивности при его прохождении через диэлектрическую поверхность с крупномасштабной гауссовой изотропной шероховатостью. Исследована пространственная эволюция средней интенсивности направленной и диффузной компонент рассеянного поля в случае слабых и сильных флуктуаций фазы. Проведенные эксперименты показали хорошее совпадение с теоретическими результатами в исследованном диапазоне углов падения (0 – 50°). Полученные результаты позволили объяснить ряд явлений по образованию волнистых структур при УФ лазерной абляции роговицы глаза. (ИПЛИТ РАН)

Развита теория распространения электромагнитных волн через брэгговский фильтр, обладающий антисимметричным пространственно-распределенным коэффициентом связи $k(z)$. Решена задача для произвольно больших значений $|k(z)|$. Для данного бигармонического вида $k(z)$ выявлен класс слоистых структур, с оптическими свойствами, необходимыми для формирования мультиплексоров/демультиплексоров для терабитных волоконно-оптических локальных сетей. Разработаны и изготовлены узкополосные частотно-селективные брэгговские фильтры для телекоммуникационного диапазона длин волн 1,5 мкм на основе одномодовых полимерных волноводов с субмикронными рельефными решетками. Создан волоконный аттенуатор для этого диапазона, нечувствительный к поляризации света, с плавно регулируемым коэффициентом ослабления в диапазоне от 0,2 до 27 дБ и легко интегрируемым в волоконно-оптические цепи. (ИПЛИТ РАН)

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

Разработана схема оптоволоконной квантово-криптографической системы связи на основе передачи данных одиночными фотонами. Для генерации секретного ключа используется фазовое кодирование по протоколу BB84. Численным моделированием определены оптимальные соотношения длительности лазерных импульсов и области свободной дисперсии интерферометров для частотного кодирования, а также требования к спектру лазерного излучения. Для управления работой приемного и передающего узлов разработан специальный быстродействующий контроллер. Он обеспечива-

ет временную синхронизацию, генерацию пачек коротких лазерных импульсов, управление фазовыми модуляторами, обработку данных на выходах фотодетекторов, выборку битов квантового ключа по протоколу BB84, и кодирование-декодирование передаваемых данных. (ИФП СО РАН)

Локационные системы

Создана оригинальная аппаратура и проведены экспериментальные исследования по наблюдению различных объектов и подстилающей поверхности при длительном когерентном накоплении, обеспечивающем сверхвысокие разрешения по доплеровской частоте. Разработаны модели радиолокационных сигналов в метровом диапазоне радиоволн для решения задач выделения целей на фоне интенсивных маскирующих помех. Исследованы пути повышения эффективности распознавания объектов наблюдения с помощью РЛС на основе тонкого спектрального анализа при длительном когерентном накоплении. Указанные разработки позволят создать радиолокационные средства, значительно превосходящие по информативности существующие РЛС. (МГТУ)

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ, МЕХАНИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

[Академик-секретарь Отделения проблем энергетики, машиностроения,
механики и процессов управления
академик В.Е. Фортов]

Теплофизика

Разработан новый подход к решению систем квазилинейных гиперболических уравнений, объединяющий лучшие качества консервативных разностных схем и характеристических методов, названный балансно-характеристическим. На основе нового подхода построены эффективные вычислительные алгоритмы для одномерных систем уравнений газовой динамики в эйлеровых и лагранжевых переменных. На серии модельных задач показано, что балансно-характеристические схемы по точности и вычислительной эффективности заметно превосходят TVD, TVB и ENO алгоритмы. Совместно с РФЯЦ ВНИИЭФ проведена верификация балансно-характеристических схем на ряде эталонных и перспективных разработок ВНИИЭФ. Установлено, что новые схемы позволяют достигать пороговой точности на числе расчетных узлов, на порядок меньшем, чем в самых перспективных из известных алгоритмов. Это позволяет говорить о рождении качественно новых высокоэффективных CFD – технологий и возможных серьезных продвижениях на рынке соответствующих программных комплексов. (ИБРАЭ РАН)

Разработана математическая модель и проведены численные исследования нестационарного теплообмена при ламинарном течении нелинейно-вязких жидкостей в каналах теплоэнергетических установок. Получены новые данные по механизму взаимосвязи гидродинамических и тепловых параметров при ламинарном течении в винтовых каналах. Полученные данные способствуют совершенствованию методов моделирования процессов в энергоустановках промышленной и стационарной энергетики. (ОЭ КазНЦ РАН)

Теоретически и экспериментально исследованы режимы и динамика взрывного вскипания жидкостей при импульсном нагреве. Впервые найдены условия теплового воздействия, при которых реализуется однократное и многократное вскипание, прерывистое кипение и кипение с образованием сложных пузырьковых структур. Развита модель и выполнено численное моделирование эволюции паровых образований, формируемых при взрывном вскипании. (ИТ СО РАН)

Впервые теоретически получен и экспериментально доказан волновой механизм пузырькового распада метастабильной жидкости и развития кризисных явлений при кипении в тонких плёнках жидкости, обусловленный взаимосвязью гидродинамических, тепловых и акустических явлений при интенсивном фазовом переходе. (ИТ СО РАН)

Квантовым методом Монте-Карло проведены расчеты термодинамических свойств дейтерия в широком диапазоне температур и концентраций. На

основе этих расчетов впервые с корректным учетом квантовых эффектов вычислена ударная адиабата дейтерия при давлении выше 1 Мбар. Кроме того, из первых принципов рассчитаны термодинамические свойства водородно-гелиевой плазмы с концентрацией гелия, соответствующей его содержанию в верхних слоях атмосферы Юпитера. Результаты могут быть использованы для уточнения существующих уравнений состояния водорода и гелия. (ИТЭС ОИВТ РАН)

Атомная энергетика

По поручению Правительства РФ ИБРАЭ РАН возглавил с российской стороны проводимую впервые международную экспертизу Отчета по углубленной оценке безопасности энергоблока 1 Курской АЭС. Группой международных экспертов в результате экспертизы был сделан вывод о том, что отчет выполнен в соответствии с Руководством Госатомнадзора России и требованиями, принятыми на международном уровне. В Отчете представлено состояние энергоблока после выполнения на нем существенных усовершенствований в сфере безопасности. Российские и зарубежные эксперты оценили выполненную работу как полезное и успешное международное сотрудничество в области обеспечения ядерной безопасности и выразили уверенность в том, что распространение такого сотрудничества на другие энергоблоки АЭС будет способствовать повышению ядерной безопасности. (ИБРАЭ РАН)

В ИБРАЭ РАН с участием РНЦ “Курчатовский Институт” и НИКИЭТ по заказу Европейского банка реконструкции и развития и Росатома разработан Стратегический Мастер-План (СМП) утилизации выведенного из эксплуатации атомного флота и реабилитации радиационно-опасных объектов обслуживающей инфраструктуры на Северо-Западе России. В работе всесторонне проанализирована сложившаяся в регионе ситуация с позиций ядерной, радиационной и экологической безопасности и на основе фундаментальных подходов определены приоритетные задачи, требующие первоочередного решения. Работа утверждена Оперативным Комитетом фонда “Северное измерение”, Ассамблеей стран-доноров, Федеральным агентством по атомной энергии и принята в качестве концептуальной программы для реализации в рамках Глобального партнерства (международной помощи, оказываемой Российской Федерацией на основании решения “большой восьмерки” в Канананкисе в 2002 г.).

В связи с практической потребностью строительства новых перспективных АЭС и повышения безопасности действующих АЭС Минатомом России впервые была поставлена задача о разработке национального программного комплекса по анализу безопасности АЭС с ВВЭР с учетом возможности тяжелых аварий. Совместно с организациями Росатома (МосАЭП, СПБАЭП, ЭНИЦ, ФЭИ), федеральными научными центрами (ВНИИЭФ и РНЦ КИ) в ИБРАЭ РАН на основе современных компьютерных технологий и физического моделирования создан сквозной программный комплекс для анализа поведения АЭС с ВВЭР при тяжелых авариях. Программный комплекс включает в себя моделирование поведения теплоносителя в реакторной установке, процессов разрушения активной зоны реактора, конструкций в

нижней камере смешения и корпуса реактора, явлений парового взрыва, процессов под защитной оболочкой. (ИБРАЭ РАН)

По поручению Федерального агентства по атомной энергии (ФААЭ) РФ ИБРАЭ РАН принял активное участие в подготовке Отраслевого отчета по безопасности ФААЭ за 2004 год. В отчете подробно отражено состояние безопасности предприятий атомной энергетики и промышленности, в том числе состояние ядерной и радиационной безопасности, охраны труда, воздействия предприятий атомной отрасли на окружающую среду и здоровье населения. Отраслевой отчет по безопасности ФААЭ был представлен на заседании Президиума Государственного Совета Российской Федерации, проходившем под председательством Президента РФ В.В. Путина 16 декабря 2004 года на Калининской АЭС.

Разработан новый подход для численного моделирования трехмерных тепло- и гидродинамических процессов, возникающих на поздней стадии развития тяжелых аварий на АЭС, который положен в основу кода CONV, развивающегося в направлении учета всех процессов, связанных с многофазными течениями, как в несжимаемых, так и в слабо сжимаемых средах. Подход верифицирован на широкой базе экспериментальных данных и успешно использован для численной поддержки 3D экспериментов по исследованию удержания расплава топливных масс на дне корпуса реактора в рамках международных проектов ОЭСР РАСПЛАВ и МАСКА по исследованию поведения прототипных материалов активной зоны на днище корпуса реактора и их взаимодействий. Главным исполнителем проекта является ИПБЯЭ РНЦ КИ. Расчетно-теоретическое сопровождение экспериментальных исследований в проекте возложено на ИБРАЭ РАН. (ИБРАЭ РАН)

Выполнен цикл экспериментальных исследований поведения паровой пленки на сильно перегретых твердых и жидких поверхностях, находящихся в жидкости, не догретой до температуры насыщения. Выявлены физические процессы, которые инициируют “синхронизированный” сход паровой пленки с массива перегретых капель, перемешанных с холодной жидкостью, тонкую фрагментацию этих капель и одновременное образование большой массы пара на резко возросшей поверхности теплообмена, сопровождающееся быстрым нарастанием давления, получившим название “парового взрыва”, – опасного для установок атомной энергетики, металлургии и ряда других производств явления. (ИВТ РАН)

Электрофизика

Завершена разработка установки для исследования механизма сухого травления поверхностей полупроводников и диэлектриков газодинамической струей и коллимированным пучком атомов фтора. Усовершенствован разработанный ранее метод глубокой очистки фтора от примесей, обусловленных технологией его получения, хранения и транспортировки смеси до диссоциатора. Доработанный метод обеспечивает практически полное отсутствие примесей в пучке. Определены методы исследования кинетики и динамики процесса сухого травления поверхности по составу

продуктов и зависимости этого состава от энергии взаимодействия и температуры образца. Закончена разработка источника пучка атомарного фтора сверхвысокой интенсивности со значительным временем эксплуатации устройства. Оптимальная технология анизотропного сухого травления металлов, полупроводников и диэлектриков сверхзвуковым пучком атомов фтора позволяет обрабатывать поверхности материалов для целей микроэлектроники, микроэлектротехники и других областей новой техники.

Модифицирована установка со скрещенными пучками для регистрации отрицательных атомных и комплексных ионов, образующихся при взаимодействии молекул CsCl и RbI в диапазоне энергий столкновения от 4 до 10 эВ, характерных для низкотемпературной плазмы. Модифицированная установка предназначена для определения функций возбуждения отрицательных ионов, а также измерения угловых и энергетических характеристик рассеяния ионов. Анализ природы ветвления элементарного процесса столкновения CsCl и RbI с образованием заряженных частиц показал существенную зависимость вероятности открытия каждого из каналов образования конкретного набора продуктов от взаимодействия парных потенциалов, составляющих поверхность потенциальной энергии, которая управляет процессом. (ИНЭПХФ РАН)

Проведены дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования гиперскоростных ускорителей масс. Разработан и создан комбинированный гиперскоростной ускоритель, сочетающий предварительное адиабатическое сжатие газа с его последующим дуговым нагревом. На установке с предварительным сжатием рабочего газа (водорода) при помощи поршня, разгоняемого пороховым зарядом проведен ряд экспериментов. Начальное давление водорода составляло 10–15 МПа, давление в конце цикла сжатия – 150–200 МПа. Поджиг разряда осуществлялся в момент максимального сжатия и при этом концентрация частиц достигала $2 \times 10^{22} \text{ см}^{-3}$. Ток разряда – до 1,8 МА. Проведены расчеты параметров канала разряда, которые удовлетворительно совпадают с результатами оптических измерений. Эффективность передачи энергии из дуги в газ составляет 90–95%, что является типичным для таких разрядов. Проведенные эксперименты показали, что баллистические характеристики установки близки к расчетным и подтвердили высокую эффективность преобразования запасенной электрической энергии в кинетическую энергию ускоряемого тела. На установке была достигнута скорость 2,9 км/с для тела с массой 7,5 г и скорость 4,2 км/с для тела с массой 1,2 г. Масс-скоростные характеристики установки существенно превышают предельные характеристики для обычных электроразрядных ускорителей. (ИЭЭ РАН)

Проведен комплекс исследований по оптимизации работы мощных трехфазных плазмотронов работающих непосредственно с плазмохимическим реактором. Изучение режимов горения электрических дуг в камере плазмотрона осуществлялось видеопроколированием работы плазмотрона. Высокоскоростной цифровой видеокамерой производилась запись изображения электрических дуг, горящих в камере трехфазного плазмотрона. Видео-запись производилась синхронно с регистрацией осциллограмм токов и напряжений на дугах плазмотрона. Получены внешние характеристики рабо-

ты плазмотронов переменного тока для различных уставок источника питания и определен ряд режимов работы плазмотронов в различных условиях, позволяющий получить термический КПД работы плазмотрона в пределах 70–90%. Созданные плазмотроны позволили обеспечить (лучшие в мировой практике) возможности регулировать в широких пределах (2–11 МДж/кг) важнейший режимный параметр плазмотрона, каким является удельная плотность энергии газового потока, генерируемой плазмотроном, что позволяет оптимизировать проведение таких технологических процессов, как пиролиз и газификация углеводородных отходов, а также ряд других плазмохимических процессов. (ИЭЭ РАН)

Экспериментально установлена возможность управления интегральными характеристиками обтекания тел с помощью сравнительно слабого воздействия электрического разряда в окрестности точки отрыва. Показано, что эффект связан с нетепловыми механизмами прямой передачи импульса нейтральной компоненте газа и в зависимости от ориентации электрического поля они могут приводить как к стабилизации, так и к дестабилизации течения в окрестности точки отрыва потока. Построена качественная физическая модель процесса. Предварительно сформулированы условия для практического применения эффекта для оптимизации газодинамических характеристик внешнего и внутреннего обтекания. (ИВТ РАН)

Впервые проведен структурный динамический анализ плазменно-пылевых образований при 300 и 77 К для одинаковых экспериментальных условий по току разряда и плотности нейтрального газа. При 77 К обнаружены автоколебания плазменно-пылевой структуры. Исследованы электрические свойства тлеющего разряда, охлаждаемого жидким гелием, в диапазоне плотностей нейтрального газа $3,0 \cdot 10^{16}$ – $3,9 \cdot 10^{17}$ см⁻³. Впервые при 4,2 К обнаружены плотные гибкие структуры цилиндрической формы со свободной поверхностью диаметром ~0,2–0,4 мм, длиной 2–8 мм, движущиеся внутри плазменного столба. (ИТЭС ОИВТ РАН)

Выполнено электродинамическое моделирование и исследование резонансных свойств отдельных неоднородностей среды со сложной структурой. Разработаны и исследованы способы и методики описания такой среды с помощью эффективных параметров, полученных на основе строгого решения граничных задач для сложных включений резонансного типа. Теоретически и экспериментально изучены фокусирующие свойства пластин из метаматериалов с отрицательными действительными частями диэлектрической и магнитной проницаемостей. (ИТПЭ ОИВТ РАН)

Созданы композитные материалы с высокими значениями СВЧ магнитной проницаемости, которые могут найти применение при разработке магнитных антенн, индуктивностей, радиопоглощающих покрытий, и др. Экспериментально исследованы СВЧ магнитные свойства наноструктурированных тонких пленок железа и многослойных металло-полимерных регулярных и нерегулярных композиционных структур на основе таких пленок. Такие композиты могут иметь значительное преимущество перед другими материалами с точки зрения возможности получения высоких значений СВЧ магнитной проницаемости. Полученные экспериментальные результаты подтверждают этот вывод. (ИТПЭ ОИВТ РАН)

Экология энергетики

На базе разработанного компьютерного кода HeavyGas, предназначенного для анализа рассеивания газов с отличной от воздуха плотностью, создана оперативная модель для оценки параметров струи тяжелого или легкого газа. Модель положена в основу оперативной методики определения размеров утечек природного газа на предприятиях газовой отрасли. Методика основана на решении обратной задачи атмосферного рассеивания примеси и предполагает многократные расчеты параметров струи при разных значениях расхода. Входными данными для методики являются данные измерений концентрации в воздухе. Использование методики дает возможность дистанционного обнаружения и оценки утечек загрязнителей и позволяет улучшить качество мониторинга окружающей среды.

Проведен системный анализ проблемы оценки, предупреждения, минимизации возможных прямых и косвенных потерь при угрозе радиологического терроризма. На основании проведенного анализа разрабатывается программный комплекс научно-технической поддержки и принятия решений в случае реализации актов радиологического терроризма. Основу комплекса составляет распределенная 3D модель для моделирования атмосферного переноса, рассеивания и выпадения загрязнения с учетом сложного рельефа, включая городскую застройку, позволяющая осуществлять моделирование атмосферной турбулентности, обусловленной геометрическими особенностями и описывать широкий диапазон метеоусловий условий, временных и пространственных масштабов. (ИБРАЭ РАН)

В рамках исследований воздействия объектов энергетики на озоновый слой Земли: впервые методами статистического анализа временных рядов общего содержания озона установлено, что вклад естественных процессов в разрушение озона в 1979–1990 гг. составлял 13%, а вклад антропогенных факторов – 87%; с помощью двумерной фотохимической модели средней атмосферы и сценариев эмиссии антропогенных парниковых газов в XXI веке, разработанных Межправительственной группой экспертов по изменению климата, рассчитано изменение общего содержания озона в 2000–2100 гг. на разных широтах и в разные сезоны года. Показано, что наибольший прирост озона в конце XXI века по сравнению с его началом может иметь место в осенние месяцы в средних широтах Южного полушария и составлять около 14%. (ИНЭПХФ РАН)

Выполнен цикл теоретических и экспериментальных исследований по существенному повышению электромагнитной совместимости высоковольтных энергетических сетей с техносферой и биосферой в условиях роста доли оборудования, выработавшего плановый ресурс, повышения требований к безопасности работы персонала энергосистем и снижения уровней допустимых напряженностей электрических и магнитных полей для населения. (ИФТПЭС КНЦ РАН)

Общая энергетика

Разработана методика определения экономических рисков, позволяющая получить строгое математическое определение допустимого риска. Выполнены исследования экономических рисков при использовании АЭС в энергосистемах в условиях рыночной экономики (дерегулирования). Показано, что при ценах газа порядка и выше 40 долл./тут, риски, связанные с использованием АЭС не могут оказывать существенного влияния на конкурентоспособность АЭС по сравнению с ПГЭС. Проведены сравнительные исследования “стихийного” и “управляемого” рынков. Показано, что внедряемый АТС ФОРЭМ “стихийный” рынок не способствует выполнению принятой в 2003 г. энергетической стратегии России. (ИБРАЭ РАН)

Завершены исследования системной эффективности комбинирования газотурбинных установок с энергоблоками АЭС. Для повышения надежности системы резервирования собственных нужд и безопасности АЭС предложено размещение и использование постоянно действующих ГТУ на станции. Рассчитаны величины интенсивности отказов различных схем резервирования собственных нужд АЭС. Проведено обоснование единичной мощности ГТУ для надежного обеспечения собственных нужд, разработаны рациональные схемы утилизации тепла отработавших газов постоянно действующих ГТУ на АЭС. Установлено, что совместное использование дизель-генераторов и постоянно действующих ГТУ с утилизацией тепла, расположенных на территории АЭС, экономически эффективно, позволяет повысить надёжность электроснабжения собственных нужд на несколько порядков, снизить вероятность аварий с повреждением активной зоны при нарушении связей с энергосистемой. (ОЭП СНЦ РАН)

В рамках научного направления “Научные основы новой энергетической политики и механизмов ее реализации” разработаны методы мониторинга реализации Энергетической стратегии России на период до 2020 г., включая оценку результативности государственной энергетической политики в данной сфере, а также обоснован состав макроэнергетических и отраслевых факторов и соответствующих показателей-индикаторов, на основе которых целесообразно проводить мониторинг. На базе отчетной информации определены численные значения отобранных индикаторов и проведен ретроспективный анализ их динамики. Определены требования к модельному инструментарию для мониторинга Энергетической стратегии России. Реализуя методологию адаптивного управления, уточнены прогнозы внешних и внутренних цен топлива, потребности в энергии и интенсификации энергосбережения в стране, внешней торговли энергоресурсами. Предложен перечень необходимых приоритетных законопроектов, а также нормативных и программных документов, формирующих механизмы реализации Энергетической стратегии России. (ИНЭИ РАН)

Разработаны методика, математические модели и процедуры системного риск-анализа производственно-инвестиционных программ развития отраслей энергетики. На этой основе обоснованы оптимальные варианты развития газовой отрасли до 2030 г., удовлетворяющие потребность в газе внутреннего рынка и экспорта в соответствующих сценариях развития экономики страны. Подготовлены рекомендации по методическому, модельному

и информационному обеспечению работ по формированию прогнозных электробалансов страны и регионов в условиях реструктуризации Холдинга РАО “ЕЭС России” и создания рынка электроэнергетики. Сформированы прогнозы потребности страны и регионов на 2005–2009 гг. в электрической и тепловой энергии, а также в мощности электростанций. Определена целевая динамика индексов роста цен на топливо и электроэнергию на ближайшие пять лет. (ИНЭИ РАН)

Разработана технология бинарной энергоустановки по выработке электроэнергии и тепла, позволяющая максимально эффективно использовать температурный потенциал первичного геотермального теплоносителя со снижением его конечной температуры до 40 °С и ниже. Это позволит, в зависимости от первоначальной температуры, получить от 30 до 50% дополнительной тепловой энергии низкого потенциала, используемой в системах низкотемпературного теплоснабжения. (ИПГ ДНЦ РАН)

Разработана физико-математическая модель двухстадийного горения углеводородных топлив в камере сгорания двигателей. Использование этой модели при численном моделировании процессов в камере сгорания позволило с достаточной степенью точности (порядка 1–3% по времени) проанализировать возникновение “стука” в двигателях при различных режимах работы и состава топлива, и подтвердить гипотезу о бездетонационном возникновении “стука” в результате самоподжига горючего на флуктуациях топливной смеси перед фронтом горения. (ИТЭС ОИВТ РАН)

Проведены расчетно-теоретические исследования газотурбинных энергетических установок, базирующихся на конверсионной авиационной технике, различных схем. Исследования проводились в широком диапазоне изменения параметров. Показано, что схема, предложенная и разработанная, имеет оптимальные значения КПД и удельные мощности. (НТЦ ЭПУ ОИВТ РАН)

Проблемы машиностроения

Разработаны модели и методы оценивания прогнозирования долговечности стартовых комплексов космодромов России для различных групп критического оборудования на основе данных об эволюции параметров их состояния. Проведен анализ систем заправки ракет компонентами топлива, выявлены параметры, определяющие их эксплуатационную пригодность и долговечность. (ФГУП КБОМ)

Разработано программно-математическое обеспечение (ПМО) “ТЕРМ” в форме объектно-ориентированной среды теплового проектирования космических аппаратов, что позволяет автоматизировать моделирование и проводить выбор проектных параметров системы обеспечения тепловых режимов (СОТР) объектов, находящихся в космическом пространстве. При этом учитывается лучисто-кондуктивный перенос тепла по конструкции, анизотропия свойств материалов, реальные оптические характеристики поверхностей и их деградация с течением времени. ПМО отработано в процессе проектирования СОТР: базовых блоков МКС, грузового транспортного корабля типа “Прогресс”, космического аппарата “Компас” и др. (ЦНИИМАШ)

Создан и введен в эксплуатацию новый экспериментальный комплекс ВТС-ОЗТ на базе высокотемпературного тепловакуумного стенда для исследования тепловых режимов процессов нестационарного теплообмена и теплофизических характеристик современных теплозащитных и теплоизоляционных материалов. Комплекс предназначен для проведения лабораторных и стендовых тепловых испытаний со скоростью нагрева до 100 °С/сек в диапазоне температур 20–1700 °С в воздушной среде или в среде инертных газов при давлении (разряжении) от 1,6 до $0,5 \times 10^{-7}$ бар. Комплекс ВТС-ОЗТ является единственным в РФ, реализующим современную методологию диагностики и идентификации процессов нестационарного теплообмена в материалах и конструкциях, основанную на методах решения обратных задач теплообмена (ОЗТ). Используемые при этом программные средства аналогов не имеют. (МАИ)

Разработаны методика и пакет программ для проектирования перспективных винтовых соосных комплексов, а также для гидродинамического расчета соосного комплекса, имеющего в своем составе поворотные колонки. Разработан расчетный метод для определения стационарных и нестационарных характеристик гребных винтов, входящих в состав соосного движительного комплекса. (ФГУП ГНЦ “ЦНИИ им. А.Н. Крылова”)

Отработана технология и изготовлена опытная партия магнитов из материалов системы Fe–Cr–Co, которые обеспечивают прочность магнитов, во много раз превышающую их прочность при изготовлении из других материалов, при сохранении высоких магнитных свойств. Созданные магниты целесообразно использовать в высокоскоростных генераторах и электродвигателях. (ИПСМ РАН)

Разработан образец автоматизированного аппаратно-программного комплекса, оснащенного многоэлементным датчиком, для неразрушающего магнитного контроля дефектов в протяженных литых объектах в условиях массового производства. В состав комплекса входит система измерений и анализа магнитных полей рассеяния над поверхностью чугуновой заготовки и автоматическое устройство ее вращения. Лабораторные испытания показали высокие производительность и качество контроля, в результате чего выявляются дефекты литья в виде раковин, трещин, структурных неоднородностей, неметаллических включений. (ИМАШ УрО РАН)

Разработана новая перспективная консистентная смазка “РАНОЛ-03” для использования в тяжело нагруженных узлах трения скольжения и качения. Лабораторными исследованиями и опытной эксплуатацией подтверждены ее преимущества перед отечественными и зарубежными аналогами, смазка не коксуется и не шлакуется. Смазка работает в широком диапазоне температур окружающей среды (от –50 до +450 °С); инертна к резиновым и полиуретановым покрытиям; увеличивает межремонтный срок службы подшипников и резко снижает эксплуатационные расходы. (Нф ИМАШ)

Разработан принципиально новый метод упрочнения конструкционных материалов путем создания в них наноструктурного объемного армирования и поверхностных слоев с барьерным подслоем, который позволяет повышать прочность материала с одновременным увеличением его пластичности. В сочетании с последующей химико-термической обработкой новый

метод упрочнения обеспечивает сохранение высокопрочного состояния при высоких температурах эксплуатации. (ИФПМ СО РАН, ИВМ СО РАН, ИМАШ РАН, ИМЕТ РАН, ВНИИ НМ)

Для формирования наноструктурированных упрочняющих покрытий разработано специальное вакуумное технологическое оборудование, включающее магнетронную распылительную систему, ионно-лучевой источник и дуговой испаритель. Отличительной особенностью разработанных технологий и оборудования является возможность формирования углеродной алмазоподобной пленки в качестве отдельных слоев, а также дает возможность синтеза карбидов одновременно распыляемых материалов, которые известны своей высокой твердостью. (МГТУ)

Разработана технология нанесения теплозащитных покрытий на внутренние поверхности агрегатов газотурбинных двигателей и энергетических установок. Разработанная система компьютерного управления процессом напыления обеспечивает заданный режим по всему сечению поверхности детали. (НИИ технологий и проблем качества, г. Самара)

Разработана методика комплексного физико-математического моделирования мобильных фрикционных систем силовых приводов локомотива, позволяющая заблаговременно предупредить срыв сцепления колеса с рельсом. Полученный материал является основой для создания комплексной системы управления тяговыми характеристиками локомотива, которая позволяет повысить на 15–20% величину и в 2–2,5 раза стабильность коэффициента сцепления, снизить в 2–2,5 раза интенсивность износа колес локомотивов в режиме буксования. (РГУПС)

Сформулированы основные принципы методологии трибологических испытаний при высоких температурах (до 1500 °С и выше) на воздухе, в газовых средах и в вакууме. (ИМАШ РАН)

Разработан метод регистрации и оценки интенсивности излучения космических объектов в апертуре приемного устройства зеркальной системы радиотелескопа РТ-70 в миллиметровом диапазоне радиоволн, позволяющий компенсировать влияние гравитационных, тепловых и ветровых нагрузок, действующих на элементы конструкции опорно-поворотного устройства радиотелескопа. (ИПМАШ РАН)

В результате исследований магнитовихревых течений, возникающих в плоских слоях жидкого металла при наложении переменного магнитного поля, обнаружено явление неустойчивости возбуждаемого в плоском канале магнитовихревого течения проводящей жидкости. Предложена новая конструкция МГД-насоса, работающего на основе магнитовихревой неустойчивости. (ИМСС УрО РАН)

На основе комплексных трибологических исследований керамических материалов и покрытий для подшипников скольжения электропогружных центробежных насосов, работающих при граничной смазке в абразивной среде созданы безштанговые насосы повышенной прочности и надежности для нефтепромыслового оборудования. Работа удостоена премии Правительства РФ за 2004 год. (ИМАШ РАН)

Разработан единый программный комплекс, включающий в себя определение нестационарных граничных температурных условий на внутренней поверхности по данным измерений на наружной поверхности для конструк-

ций типа пластин, труб и сферических оболочек. Рассматриваемые конструкции состоят из однородного материала, теплофизические и механические свойства которого не зависят от температуры и не меняются по пространственной координате. (ИМАШ РАН, ОКБ “Гидропресс”, ФГУП ОКБМ, КБХА, ГНЦ КИ)

Для исследования напряженно-деформированных состояний высоко ответственных конструкций (авиастроения, транспортных систем, газо-нефтепроводов, сосудов давления, роторов турбомашин, строительных объектов) разработаны и получают применение хрупкие тензочувствительные покрытия (на остеклованной, оксидной основе). Эти покрытия наносятся на поверхности наиболее нагруженных участков деталей и элементов и позволяют получить распределение напряжений при статических и динамических нагрузках в широком интервале температур. (ИМАШ РАН, НГУ НГПИ “Диаскан”, ОАО “Туполев”)

Созданы энергопреобразующие устройства с многофункциональными дисковыми или ячеистыми роторами, в которых могут совмещаться несколько разноскоростных процессов при неадиабатических условиях в одном рабочем органе. Изготовлен образец воздухоочистителя для удаления растворимых в воде газов (аммиака), где в одном аппарате совмещены многодисковый вентилятор, скруббер, сепаратор, термоэлектрический охладитель и подогреватель (осушитель) воздуха. Устройство заказано и успешно прошло испытания в Японии на заводе по производству удобрений. (ИТПМ СО РАН)

Механика

Проведено экспериментальное и численное (в рамках уравнений Навье–Стокса) исследование интерференции падающего скачка уплотнения с обечайкой воздухозаборника в диапазоне чисел Маха до 10 в связи с проблемой создания воздухозаборника для гиперзвукового летательного аппарата. Обнаружено и оценено количественно значительное влияние высокоэнтропийного слоя, порождаемого затуплением кромки обечайки, на теплообмен в зоне интерференции. Результаты работы будут учитываться при оптимизации формы гиперзвукового воздухозаборника. (ЦАГИ)

Изучено распространение слабых разрывов (разрывов производных решения) вдоль обобщенных характеристик модели сверхзвукового пограничного слоя с самоиндуцированным давлением, описывающей вязко-невязкое взаимодействие при обтекании пластины гиперзвуковым потоком вязкого газа. Определены условия образования сильного разрыва (скачка параметров течения). Результат указывает на необходимость развития теории разрывных течений в задачах аэродинамики, связанных с моделированием пограничного слоя. (ИГиЛ СО РАН)

Впервые на основе численных исследований показана возможность осуществления стационарной детонации при маховском отражении наклонных ударных волн, генерируемых системой из двух клиньев в сверхзвуковом потоке водородно-кислородной или водородно-воздушной смеси при различных числах Маха набегающего потока. Результаты исследований указыва-

ют на возможность создания сверхзвуковых двигательных установок с камерами сгорания, в которых сжигание топливо-воздушной смеси осуществляется в стационарной детонационной волне. (ИТПМ СО РАН)

В точной постановке показана неединственность решения задачи о напорном течении вязкой несжимаемой жидкости в зазоре между подвижными коаксиальными цилиндрами. Полученное точное стационарное решение уравнений Навье–Стокса характеризуется наличием радиального переноса массы и импульса, что обеспечивает взаимодействие пологой и азимутальной циркуляций поля скоростей, отсутствующее в классическом решении Куэтта-Пуазейля. В полученном решении осевая и азимутальная составляющие скорости являются линейными функциями заданных разности давлений и скорости движения границ. Особенностью такого режима движения жидкости является прямо пропорциональная зависимость расхода от скоростей вращения цилиндров и его независимость от перепада давления, хотя продольная скорость зависит от этого параметра. (ИМСС УрО РАН)

Совместно с ГУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН продолжена разработка методики электромагнитной термохимиотерапии злокачественных опухолей в переменном магнитном поле с использованием магнитной жидкости на основе декстранферрита с добавлением лекарственных препаратов алкерана и сарколизина. Впервые в результате применения электромагнитной гипертермии опухолей наблюдалось увеличение продолжительности жизни подопытных мышей до 180 %. (ИМех МГУ, РОНЦ РАМН)

Теоретически исследована задача о плоских продольных волнах в упруго-вязкой пористой среде, насыщенной вязкой сжимаемой жидкостью. Показано, что при волновом резонансном воздействии в среде возникает фильтрационный поток, направленный в сторону источника волн с аномально высокой скоростью фильтрационного течения. (НЦНВМТ РАН)

Экспериментально исследованы нелинейные колебания мелкодисперсных аэрозолей в закрытой и открытой трубах с различными интенсивностями и частотами. Показана ускоренная коагуляция и осаждение аэрозоля в области субгармонического резонанса. Установлен немонотонный характер зависимости времени коагуляции капель аэрозоля от частоты возбуждения. (ИММ КазНЦ РАН)

Обнаружен эффект инверсии зависимости относительной скорости фаз от концентрации в эмульсии. Исследовано термокапиллярное движение капель в вязкой жидкости при однородном градиенте средней температуры. Эффект состоит в том, что при термокапиллярном движении капель в эмульсии с ростом концентрации капель относительная скорость фаз растет, если коэффициент теплопроводности капель больше коэффициента теплопроводности несущей жидкости. (Тф ИТПМ СО РАН)

Обнаружен эффект аэродинамической фокусировки полидисперсных частиц в ударном слое затупленного тела, приводящий к возникновению пиковых силовых и тепловых нагрузок на твердой поверхности, обтекаемой неоднородным сверхзвуковым запыленным потоком. (ИМех МГУ)

Разработан ряд прикладных нелинейных моделей термовязкоупругого поведения высоконаполненных эластополимеров при конечных деформациях. Предложены методы экспериментальной идентификации параметров моделей. На основе структурно-энергетического анализа сформулирован

критерий разрушения наполненных полимерных материалов, учитывающий обратимые и необратимые изменения внутренней структуры, накопление повреждений и их залечиваемость. Результаты позволяют оптимизировать деформационные характеристики и сопротивление разрушению изделий и конструкций из наполненных полимерных материалов. (ИМСС УрО РАН, ЦНИИМАШ)

На основе нанотехнологии создан новый тип термоанемометрического датчика с чувствительным элементом в виде полупроводниковой монокристаллической микро- или нанотрубки диаметром 0,1–10 мкм и толщиной стенки 1–100 нм, покрытой (изнутри или снаружи) чувствительным слоем электропроводного материала. Новый датчик имеет постоянную времени почти в 100 раз меньше, чем традиционный, и обладает большей чувствительностью при измерении пульсации скорости в турбулентном пограничном слое. (ИТПМ СО РАН)

Разработаны методы исследования прочности, конструирования и идентификации свойств материалов. Решена задача об исследовании свойств и параметров компонент, входящих в состав материала, на основе анализа излучения им лишь определенного спектра частот в определенных направлениях. (ЮНЦ РАН)

Построена новая форма уравнений деформирования неоднородных овальных слоистых упругих тел, позволяющая корректно ставить условия сопряжения на поверхностях раздела между слоями. Исследовано напряженно-деформированное состояние слоистой сборки облученных отходов при различных схемах нагружения. (ИГиЛ СО РАН)

Разработан и апробирован на практике (в частности, при испытаниях прессов, домкратов, съёмников, натяжителей резьб большого диаметра и муфт для соединения трубопроводов) метод расчётно-экспериментального построения термомеханических диаграмм для изделий с памятью формы. (ИМАШ РАН)

В рамках многоуровневого подхода установлена трехстадийность процесса развития разрушения деформируемых тел: остановка фронта движения макрополос локализованной деформации и формирование в зоне остановившегося фронта двух сопряженных макрополос, развитие сдвигов в сопряженных макрополосах, возникновение трещин в макрополосах при нарушении их самосогласования. Предложены методы управления развитием разрушения. (ИФПМ СО РАН, ИПМех РАН)

На основе двухкомпонентной модели деформируемого твердого тела изучено распространение волн в материалах с изменяющейся структурой при динамическом деформировании. В рамках реологической модели, содержащей в своем составе элемент разрушения, выполнено моделирование явлений, связанных со структурными превращениями материала и наблюдаемых, в частности, в материалах с памятью формы. (ИПМАШ РАН)

Разработана техника ударно-волновых измерений при повышенных температурах, позволяющих, в частности, исследовать полиморфные превращения в твердых деформируемых телах. Проведены эксперименты на высококочистом титане, обнаружено сильное влияние температуры на скорость $\alpha \rightarrow \omega$ превращения и подтверждена его необратимость. (ИТЭС ОИВТ РАН)

Исследован механизм влияния химической активности абразивного материала на качество и производительность полирования. Осуществлена интерпретация трибохимических реакций, происходящих при полировании сталей типа ШХ-15 с получением 13–14 класса чистоты обработки поверхности. (ИМАШ УрО РАН)

Установлено, что качество механического измельчения и формоизменения зерен металла методом равноканального углового прессования зависит от способа и количества пластической деформации металла. Предложена новая схема интенсивной пластической деформации металлов, позволяющая снизить характеристики пластичности в 3 раза и повысить характеристики прочности в 2–2,5 раза. (ИФТПС СО РАН)

В рамках модели больших упругопластических деформаций получено аналитическое решение задачи о продавливании упругопластического материала сквозь жесткую матрицу конечных размеров. Решение позволяет оптимизировать процессы волочения при изготовлении проволоки. (ИАПУ ДВО РАН)

Сформулирован вариант теории межфазного слоя, учитывающий масштабные эффекты когезионных и адгезионных взаимодействий, реализующихся в тонких структурах на границах контактирующих фаз неоднородных композитных материалов. (ИПРИМ РАН)

Разработаны математические модели определения напряженного состояния неоднородных тел с покрытиями или включениями в условиях фрикционного взаимодействия. Дан анализ зависимости величины и мест концентрации напряжений в покрытиях от их относительной толщины, механических характеристик и величины коэффициента трения. Изучено напряженное состояние в материале с локальными дефектами, возникающими в результате фазовых переходов и выходящими на поверхность, при разных формах и относительных размерах дефектов и области контактного взаимодействия. Результаты используются для оценки контактного усталостного разрушения вагонных колес.

Получены важные результаты в исследованиях двумерной модели сухого трения. Вычислено второе приближение аппроксимации Паде полных интегральных представлений главного момента и главного вектора элементарных сил сухого трения по Кулону для симметричных площадок контакта. Показано, что это приближение дает существенное уточнение для формы зоны застоя в переменных “сила-момент”. Новая модель сухого трения может быть использована при построении автоматических систем борьбы с “заносом” разнообразных колесных машин. (ИПМех РАН)

Предложена методика экспериментальных исследований физико-механических свойств биоактивных материалов с учётом температурных эффектов и влияния агрессивных сред. Сформулирована математическая модель поведения костной ткани при нагружении, описывающая как упругопластические, так и нелинейно-вязкие эффекты. (ИМех МГУ)

Предложены расчетные модели накопления распределенных повреждений, развития механизмов обрушения применительно к сооружениям инфраструктуры и систем жизнеобеспечения, сооружениям башенного типа, высотным и многоэтажным зданиям совместно с установленным на них оборудованием при интенсивных сейсмических и иных динамических воздействиях. Методом вычислительного эксперимента исследовано влияние взаим-

ного расположения и конструктивных особенностей объектов на механизмы взаимодействия и сейсмостойкость объектов при внешних динамических воздействиях различного типа. (ИМАШ РАН, ИВМ СО РАН, МЭИ)

Создана технология объемного армирования и изготовления из композитных материалов двигательных и соединительных отсеков для ракеты-носителя международного российско-казахстанского проекта “ИШИМ”. (ФГУП “МИТ”)

Для улучшения энергетических характеристик ракеты-носителя “Протон-М” разработана технология изготовления сетчатого композитного адаптера полезной нагрузки, позволившая снизить массу системы отделения полезной нагрузки на 100 кг и вывести на геостационарную орбиту спутник “Интелсат”, обладающий рекордной для “Протона-М” массой 5575 кг. (ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, ЦНИИ СМ)

Проблемы управления

Разработан модифицированный метод усреднения в задачах оптимального управления нелинейными колебаниями систем на удлиненном интервале времени, применимый к широкому классу задач оптимизации движений. На основе данного метода исследована задача оптимального управления с помощью малых управляющих воздействий. Разработанный подход дает новую эффективную методику для решения задач оптимального управления слабоуправляемыми динамическими системами, содержащими колебательные и вращательные компоненты.

Исследованы предельные возможности защиты головы человека с помощью противоударных покрытий или подкладок (в шлемах). Для оценки тяжести травмы использовался эмпирический биомеханический критерий, в который входят среднее ускорение головы за время действия ударного импульса и длительность импульса. Найдены минимально возможный путь торможения головы противоударным покрытием и соответствующий оптимальный закон торможения. Полученные результаты позволяют оценивать минимальную толщину противоударного покрытия, достаточную для обеспечения требуемого уровня защиты. Установлен ряд качественных особенностей оптимального торможения. В частности, при высоких скоростях удара оптимальным будет неравномерное торможение, при котором величина тормозящей силы изменяется периодически, принимая в начале каждого периода очень большое значение, которое затем спадает по степенному закону. (ИПМех РАН)

Разработана методология создания технопарковых социально-экономических и производственных структур типа технополисов, наукоградов, технопарков, как центров инновационного развития регионов. Разработаны механизмы управления технопарковыми структурами, учитывающими интересы федеральных и местных органов власти, бизнеса и населения регионов. Результаты использованы при создании технополисов “Комсомольск – Амурск – Солнечный”, “Стрежевой” и др.

На основе теории марковских процессов и ускоренного статистического моделирования разработаны методы анализа видов, последствий и критич-

ности отказов. Предложены математические модели развития аварий, методы качественного и количественного анализа техногенной безопасности объектов сложной структуры и оценки оптимальной периодичности замен элементов систем длительной эксплуатации. Разработанные методы использованы в системах уничтожения химического оружия и обеспечения работоспособности трубопроводных систем и энергоблоков.

Разработана компьютерная система вывода математической модели движения сложных механических систем высокой размерности, в процессе функционирования которых может изменяться их конфигурация, число степеней свободы, масс-инерционные характеристики. Разработана теория декомпозиции текущей модели объекта и разработана методика синтеза новых типов законов управления для нестационарных, многосвязных, нелинейных объектов. Полученные результаты использованы при разработке работотехнических модулей обслуживания космической станции. (ИПУ РАН)

Для задачи синтеза управлений по результатам неполных наблюдений в условиях неизвестных помех, априорно подверженных геометрическим ограничениям, предложено решение, сочетающее задачу гарантированного оценивания (конечномерную) и бесконечномерную задачу управления в пространстве обобщенных состояний – функций цены первой задачи. Полученные результаты имеют широкие приложения при проектировании новых классов реальных систем синтезированного управления в сфере автоматизации и навигации, в том числе, систем с коммуникационными ограничениями и гибридных систем управления.

Для антагонистических линейных дифференцированных игр с фиксированным моментом окончания предложен и обоснован способ построения оптимальной, универсальной, устойчивой стратегии минимизирующего игрока при помощи поверхностей переключения. Указанный результат развивает теорию линейных дифференциальных игр и будет использован при решении задачи управления полетом самолета при ветровых возмущениях. (ИММ УрО РАН)

В рамках теории систем управления с обратной связью предложен новый подход, позволяющий учитывать наличие в управлениях таких особенностей, как разрывы по фазовым переменным и запаздывание. Эти особенности возникают в результате неидеальностей устройств измерения в системе управления, а также эффекта действия сил, имеющих распределительный характер (представленных функционалами). Полученные результаты применяются для анализа функционирования многозвенных роботов, представленных уравнениями Лагранжа 2-го рода, и могут использоваться в задачах стабилизации режимов движения летательных аппаратов, где явно проявляются эффекты типа скаса воздушного потока. (ИДСТУ СО РАН)

Выявлены закономерности и способы самоорганизации сложных систем в зависимости от их характеристик и условий взаимодействия с внешней окружающей средой, установлены границы существования порядка и хаоса в развивающихся системах, что позволяет обосновывать и разрабатывать стратегии и сценарии устойчивого развития социально-экономических систем, методы управления производственными, энергетическими и социально-экономическими системами в условиях глобализации, структурных перест-

роек и преобразований, концепции и пути перехода от централизованных, программно-целевых методов управления к рыночному саморегулированию.

Разработана общая концепция построения систем, сбора и обработки измерительной информации о координатных составляющих смещений элементов конструкций работающей энергосиловой установки, предусматривающая использование одновитковых вихретоковых датчиков с чувствительными элементами в виде отрезка проводника. Разработана уникальная система измерения радиальных смещения лопастей закапотированной винтовентиляторной установки и зазоров в работающем авиационном газотурбинном двигателе, позволяющая оптимизировать величину зазоров с целью улучшения характеристик двигателя. (ИПУСС РАН)

Для систем машинного зрения разработаны робастные и эффективные алгоритмы автоматической идентификации меток, обеспечивающие автоматическое сопоставление стереоизображений. Разработанные методы обеспечивают высокоточную оценку положения датчика изображения в заданной системе координат и могут быть использованы для задач измерения координат объектов наблюдаемой сцены, навигации и управления.

Разработан подход к обнаружению человека и его лица на цифровых видео изображениях на основе цветовой сегментации. Разработано алгоритмическое обеспечение для автоматического обнаружения и слежения за лицом человека и его элементами. Разработаны алгоритмы персональной идентификации человека по изображениям лица и характеристикам речи. Исследовано влияние изменчивости условий регистрации на результаты работы алгоритмов обнаружения и персональной идентификации человека.

Для применения в перспективных системах управления воздушным движением разработаны алгоритмы оптимального децентрализованного управления воздушным судном при предотвращении опасных сближений в условиях множественных конфликтных ситуаций, основанные на геометрическом методе и модифицированном методе потенциальных полей, а также конструктивные алгоритмы оптимизации четырехмерных маршрутов трассовых полетов, обеспечивающие решение задачи с учетом условий выполнения. (ГНЦ ГосНИИАС)

На основе анализа, структурирования и увязки данных отдельных тематических и региональных геоинформационных пакетов разных масштабов (1 : 200 000 – 1 : 2 500 000) создана интегрированная геоинформационная система (ГИС) металлогенических таксонов России.

На основе инфракрасной и многозональной космической съемки высокого разрешения выявлены перспективные участки, соответствующие локальным поднятиям кровли газоносной свиты. Намечены приоритетные методы космического зондирования при поисках углеводородного сырья.

Создана модульная информационная система решения типовых задач регионального уровня, таких, как прогнозирование объемов паводков на реках России; определение динамики экологического состояния экосистем; оценка экологического состояния водоохранных зон водных объектов. Система апробирована при проведении гидрологического прогнозирования в Московском регионе в 2004 году. (НГИЦ РАН)

Впервые в стране разработан технологический комплекс навигационно-информационного обеспечения горизонтального бурения нефтяных сква-

жин. Входящие в комплекс инклинометры построены на уникальных миниатюрных динамически настраиваемых гироскопах, ферромагнитных зондах и микромеханических гироскопах с управлением от единого контроллера. Комплекс предназначен для импортозамещения продукции ведущих мировых фирм в области нефтяного бурения. (ГНЦ РФ ЦНИИ “Электроприбор”)

Разработаны систолические алгоритмы арифметических операций, базовых процедур цифровой обработки сигналов и изображений, сортировки и криптографии. Разработанные алгоритмы составляют основу алгоритмического обеспечения систем реального времени. (ИМАШ УрО РАН)

Впервые разработана параметрически настраиваемая модель планирования временной работы систем судопропуска шлюзового и мостового типов на условиях согласованного и непрерывного движения встречных потоков судов. Модель упорядочивает совместную работу судоводителей и диспетчеров, устраняет нетехнологические временные потери, обеспечивает эффективный контроль и управление судами. (ИПТ РАН)

Разработана портативная тепловизионная поисковая система “КАТ-РАН” на основе неохлаждаемой болометрической матрицы с количеством ячеек 160×120 . Аппаратура позволяет обнаружить человека на расстоянии 250–300 метров в любое время суток и при любых погодных условиях. Выпущена опытная партия. Подготовлена документация для серийного выпуска. (НИИ Интроскопии МНПО “СПЕКТР”)

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ И НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ

[Академик-секретарь Отделения химических наук
и наук о материалах академик В.А. Кабанов]

Теория химического строения и химической связи, кинетика и механизмы химических реакций, реакционная способность химических соединений, стереохимия, кристаллохимия

Методами сканирующей туннельной микроскопии (СТМ) и спектроскопии (СТС) изучены особенности электронного строения несовершенных науглеродных структур и нанокластеров оксида алюминия. Их спектры указывают на наличие локализованных состояний, отсутствующих у совершенных и невзаимодействующих систем. Полученные результаты количественно объясняют разнообразные уникальные свойства науглеродных материалов.

На базе обнаруженного эффекта мгновенного некоррелированного изменения проводимости наноконтакта с несовершенным наноксидом разработан вариант кинетической СТС. Новый подход позволяет детектировать единичные акты спонтанных и стимулированных электронных переходов в единичных кислородных вакансиях наноксидов, определять пространственные и энергетические распределения электронов, захваченных вакансиями, восстанавливать кинетику процессов опустошения и заполнения вакансий электронами, определять вероятности элементарных актов. (ИХФ РАН)

Установлено, что структурные деформации реакционного центра макромолекулы или низкомолекулярного соединения могут существенно менять его реакционную способность. Это определяется механизмом реакции и видом деформации внешнего и внутреннего (циклы, складки) происхождения. Впервые на количественном уровне раскрыта причина этого явления и проведена классификация химических реакций по их чувствительности к структурным напряжениям. Методами квантовой химии обнаружено уменьшение реакционной способности двойной связи в цис- и транс-алкенах по отношению к озону при растяжении углеводородной цепи. Это позволяет по-новому объяснить известное ранее на практике явление “критической деформации” диеновых эластомеров при озонной деструкции и предложить эффективные пути стабилизации вулканизатов и резин. (ИБХФ РАН)

Изучена фемтосекундная динамика фотоиндуцированных спектров поглощения и выцветания возбужденных состояний одностенных углеродных нанотрубок в виде водно-мицеллярных суспензий. Обнаружены качественно новые спектральные и динамические особенности этих спектров, что позволило выявить иерархию временных масштабов основных процессов релаксационной динамики: формирование распределения Ферми, коллективные взаимодействия электронов, электрон-фононное рассеяние. Показано, что динамика возбужденных состояний существенно зависит от электронных корреляционных эффектов. (ИХФ РАН)

Открыто замечательное свойство антикрауна – циклической тримерной перфтор-*o*-фениленртути ($o\text{-C}_6\text{F}_4\text{Hg}$)₃ – образовывать уникальный двухпалубный сэндвичевый комплекс с ферроценовым сэндвичем. Ферроценовый “гость” в этом сэндвиче располагается между взаимно параллельными плоскостями двух ртутьсодержащих макроциклических “хозяев” и координирован с каждым из них. Особенности строения комплекса в кристалле открывают новые пути для создания материалов с необычными магнитными свойствами. (ИНЭОС РАН)

Изучена новая реакция превращения спиртов в насыщенные углеводороды, названная реакцией восстановительной дегидратации спиртов (ВДС). Продуктами реакции являются насыщенные углеводороды C₅–C₁₀, представляющие собой основные компоненты бензиновой фракции. При этом выход углеводородной фракции увеличен до 60%, причем содержание изоалканов – наиболее ценных высокооктановых компонентов бензина – достигает 90%. Обнаружены условия для реализации взаимодействия линейных и циклических спиртов, приводящего к образованию других ценных компонентов бензинов – алкилциклоалканов.

Эти результаты демонстрируют реальную возможность разработки в ближайшем будущем комплексной технологии получения углеводородных топлив не из нефти или газа, а из возобновляемого сырья – зеленой массы растительного происхождения. (ИНХС РАН, ИОНХ РАН)

Впервые создана парамагнитная молекулярная форма ксенона – радикал XeF. Установлено распределение углового момента спина одиночного электрона между атомами Xe и F. Открыт огромный релятивистский эффект на атоме Xe, увеличивающий спиновую плотность электрона на атоме Xe почти вдвое. (ИПХФ РАН)

На примере амидофенолята трифенилсурьмы впервые обнаружено, что комплексы непереходных элементов способны обратимо присоединять молекулярный кислород. Полученный результат показывает, что непереходный элемент в сочетании с редокс-активным лигандом может проявлять свойства переходного элемента. Таким образом, открывается новое направление в исследовании активации молекулярного кислорода – реакции с комплексами непереходных элементов. (ИМХ РАН)

Методами квантовой химии предсказана и теоретически обоснована возможность существования новой аллотропной кубической кристаллической модификации углерода, состоящей из ковалентно связанных полиэдрических кластеров C₂₀ и C₈. Показано, что эта форма углерода должна быть диэлектриком. Тогда как кубическая кристаллическая структура углерода [C₂₀]_n, построенная на основе ковалентно связанных додекаэдрических кластеров C₂₀ и C₈, допированных атомами Ca (или Sr), должна обладать металлическими свойствами с высокой степенью электропроводности. (ИНЭОС РАН)

На основе анализа общей кристаллохимии наносостояния развит локальный подход, базирующийся на принципах алгебраической геометрии и аппарате расслоенных пространств, что даёт возможность когерентного объединения кристаллических и квазикристаллических фрагментов. В рамках подхода наночастица собирается из ограниченного набора “строительных блоков” – полиэдральных, в частности, симплицальных (клеточных)

комплексов, названных геометрическими структурными комплексами. Закон сборки определяется их набором и топологическими свойствами пространства. В отличие от кристалла, представляющего собой трансляционную решётку объединений координационных полиэдров, в наночастице требования евклидовости, компактности, связности и когерентности перенесено на локальный уровень и реализуется по законам расслоенных пространств. Для наночастиц возможна сборка из фрагментов нерешетчатых плотнейших упаковок, что определяет их локально-плотнейшее строение. (ИХС РАН)

Используя кинетические закономерности формирования слоя двуокиси титана-рутила при окислении чистого титана в атмосфере воздуха в широком диапазоне температур, выявлена смена экспоненциального кинетического закона окисления линейным с увеличением продолжительности процесса. Установлен новый эффект возрастания толщины формирующегося слоя рутила с повышением массы металлической преформы. Методом окислительного конструирования изготовлена рутиловая керамика с уникальными физическими свойствами. (ИПК РАН)

Расшифрована кристаллическая структура молибдата $\text{Na}_8\text{Hf}(\text{MoO}_4)_6$. В структуре к каждому HfO_6 -октаэдру присоединяются по общим вершинам шесть MoO_4 -тетраэдров, образуя кластерные группировки $[\text{Hf}(\text{MoO}_4)_6]^{8-}$. В промежутках между ними располагаются ионы Na^+ , имеющие кислородное окружение в виде искаженных тетрагональных пирамид или октаэдров, что дает возможность предполагать высокую ионную проводимость. (БИП СО РАН)

Синтез и изучение новых веществ, разработка материалов и наноматериалов с заданными свойствами и функциями (полимеров и полимерных материалов, композитов, сплавов, керамик, продуктов биологического и медицинского назначения, оптических, сверхпроводящих, магнитных материалов и особо чистых веществ)

Обнаружена стереоселективная реакция образования 16-членных макроциклов – 1,9-диаза–3,7,11,15-тетрафосфациклогексадеканов, протекающая в мягких условиях (20–25 °С) без применения техники разбавления и темплатного синтеза и приводящая с высоким выходом (60–80%) к единственному стереоизомеру. С использованием этой реакции синтезирован новый класс макроциклических тетрафосфинов с асимметрическими атомами фосфора и хиральными экзоциклическими заместителями, представляющий собой основу для конструирования принципиально новых оптически активных металлокомплексов и энантиоселективных гомогенных катализаторов. (ИОФХ КазНЦ РАН)

Осуществлен синтез биядерных фталоцианинатов двухвалентных металлов, в том числе разнометалльных и разнолигандных, и проведено спектрально-электрохимическое исследование ряда симметрично-замещенных дифта-

лоцианиновых комплексов редкоземельных элементов. Изучено влияние структуры комплексов на величину π - π -взаимодействия между фталоцианиновыми лигандами. Обнаруженные закономерности могут быть использованы для синтеза комплексов с заданными электрохимическими и спектральными свойствами. (ИФАВ РАН)

Открыта мягкая реакция кросс-сочетания пирролов с галогенацетиленами, протекающая в присутствии оксида алюминия при комнатной температуре и приводящая к пирролам с ацетиленовыми заместителями – перспективным синтонам для дизайна оптоэлектронных материалов и лекарств. Новая реакция осуществляется без участия палладия и меди, без растворителя и основания. (ИрИХ СО РАН)

Получен энантимерно чистый камфорохинон и ряд его производных, широко используемых в органической химии в качестве важных хиральных интермедиатов для синтеза оптически активных натуральных продуктов, лигандов для получения катализаторов и комплексов различных металлов, хирально модифицированных алюмо- и боргидридных восстановительных реагентов. (ИХ Коми НЦ УрО РАН)

Синтезированы новые мономерные соли акрилат- и метакрилатгуанидины; установлены их структура, строение и изучена способность к реакциям радикальной полимеризации и сополимеризации с диаллилдиметиламмонийхлоридом в водных средах. Разработаны способы получения соответствующих полимеров и сополимеров, оценена их биоцидная активность и токсичность. Разработан и осуществлен контролируемый синтез ди- и триблочных сополимеров стирола и *n*-бутилакрилата различных типов. (МГУ, ИНХС РАН)

Изучен механизм образования и кинетические особенности синтеза соединений с перовскитоподобной структурой, определены их термомеханические и электрохимические характеристики. В системе $\text{BiFeO}_3\text{-Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ синтезированы неизвестные ранее соединения гомологического ряда $\text{Bi}_{m+1}\text{Fe}_{m+3}\text{Ti}_3\text{O}_{3m+3}$ ($m = 4\text{--}9$). Впервые получены переменнослойные структуры соединений $\text{Bi}_{19}\text{Fe}_{11}\text{Ti}_6\text{O}_{57}$ и $\text{Bi}_{39}\text{Fe}_{13}\text{Ti}_{12}\text{O}_{87}$. (ИХС РАН)

Методами комбинаторной кристаллохимической инженерии на основе фундаментальных исследований строения и свойств функциональных органических соединений получены полифункциональные кристаллические материалы принципиально нового класса, сочетающие в одной кристаллической решетке несколько подрешеток, обладающих разными свойствами (оптическими, магнитными, электрическими). Соединения проявляют синергетический эффект, приводящий в ряде случаев к появлению новых свойств. Создание таких полифункциональных кристаллов открывает уникальные возможности в разработке миниатюрных приборов для электроники с новыми комбинированными свойствами: оптических переключателей магнитов, фотомодулируемых магнитов и проводников. (ИПХФ РАН)

Разработан не имеющий аналогов в мировой практике метод гидролитической конденсации органотриалкоксисиланов. С использованием ионов щелочных и переходных металлов получен и охарактеризован новый класс стереорегулярных функциональных циклосилоксанов. Благодаря наличию двух типов “обрамления” по разным сторонам цикла, принципиально отличающихся по характеру межмолекулярных взаимодействий, эти соединения

являются мезоморфными, хотя и не содержат классических мезогенных групп. Новые циклосилоксаны являются перспективными предшественниками новых полимерных материалов для электроники и биотехнологии. (ИНЭОС РАН)

Разработан синтетический подход, позволяющий на основе многоядерных соединений переходных металлов и нитроксильных радикалов создавать наноразмерные частицы с множественным числом координационных мест, определенным образом ориентированных в пространстве. Получены молекулярные магнетики, обладающие цепочно-полимерной и каркасной алмазоподобной структурой. Предложенная методика дает возможность получать монокристаллы магнитоактивных веществ с заданными магнитными характеристиками. Синтезированные соединения перспективны в качестве компонентов современной элементной базы логических устройств квантовых компьютеров. (МТЦ СО РАН)

Разработаны методы получения нового класса полимеров – пластичных неорганических и гибридных материалов на основе неорганических полиоксидов (боратов, борсиликатов, кремнезёма). Показана возможность совмещения неорганических полиоксидов с низко- и высокомолекулярными углеводородными соединениями для повышения пластичности. Обнаружен эффект низкотемпературной “карбонизации” ряда углеводов в присутствии борной кислоты, позволяющий в мягких условиях (200 °С) получать высокотермостойкие материалы. (ИХФ РАН)

С использованием оригинальных никелевых катализаторов впервые осуществлена аддитивная полимеризация 5-триметилсилил- и 5,6-бис(триметилсилил)норборненов и сополимеризация их с норборненом с образованием первых представителей нового класса поликарбосиланов – полностью насыщенных циклолинейных высокомолекулярных продуктов, термическая стабильность которых сохраняется до 350°С. Высокая стабильность и наличие триметилсилильных групп делают перспективным применение этих новых материалов в мембранной технологии, а прозрачность, в частности в области глубокого УФ-света, – в оптоэлектронике. (ИНХС РАН)

Синтезированы форполимеры полиимидов с химической структурой, обеспечивающей оптимальное соотношение гидрофильных и гидрофобных свойств, что позволило сформировать нанослоевые полимерные композиции (толщина пленки 35–100 nm) термически и химически стойкого органического вещества – жесткоцепного полиимида – на “полых” сетчатых матрицах – металлических подложках при соотношении между толщиной слоя и линейным размером ячейки, достигающим 1 : 1000. Это открывает путь к созданию элементов микросистемной техники: микроклапанов, микронасосов, микромеханических виброакустических преобразователей, оптических и химических микросенсоров. (ИВС РАН совместно с СПбГЭТИ)

Синтезирован ряд асимметричных дисилоксановых олигомеров, сочетающих в молекулярной структуре неорганические (силикатные) фрагменты и органические функции (метакрильные, эпоксидные, стирильные и др.). Возможность отдельного “независимого” осуществления химических превращений только по органическим или только по неорганическим функциям принципиально расширяет возможности управления структурой в той об-

ласти композиционных материалов, в которой до последнего времени использовались чисто эмпирические подходы. Новые олигомеры представляют собой перспективные соединения для получения молекулярных гибридных (органо-неорганических) материалов с широкими возможностями регулирования структуры и свойств гибридного материала под конкретную практическую задачу. (ИСПМ РАН)

Методом деформационного смешения в твердом состоянии получены ультрадисперсные смеси хитина и хитозана с синтетическими полимерами, исследованы структура, механические и сорбционные свойства композиционных материалов на основе полиэтилена, наполненных 30% масс. хитозана, и композитных пленок из поливинилового спирта и хитозана, содержащих от 10 до 70% масс. хитозана. Показано, что полученные композиционные материалы представляют интерес для получения амфифильных сорбентов на основе хитозана, носителей лекарственных препаратов и биоразлагаемых упаковочных материалов. (ИСПМ РАН)

Создано новое направление получения энергетичных нитрамидов и нитраминов из карбамида. Разработанная технология пригодна для создания экономичных производств высокоэффективных окислителей. Проведен направленный синтез нитросемикарбазидов титана и циркония. При взрывном превращении композиций на их основе получены образцы агломератов наноразмерных частиц оксидов циркония и титана пористой структуры и губчатых плетеных нитей. Полученные наноксиды пригодны в качестве эффективных носителей платиновых катализаторов в реакциях генерации водорода. (ИПХЭТ СО РАН)

Разработан новый метод введения пиридина через жесткий спейсер в молекулы бензокраун-эфиров, что делает возможным получение нового поколения полидентатных лигандов, в частности, включенных в полимерную матрицу. (ИТХ УрО РАН)

Разработаны основы создания принципиально новых конструкционных материалов на базе алюминидов никеля и титана для теплонагруженных элементов конструкций перспективных газотурбинных двигателей, позволившие повысить рабочие температуры на входе в компрессор и турбину, снизить вес и стоимость деталей, увеличить их срок службы и надежность. Для рабочих температур 900–1300 °С создана композиция сплава на основе системы Ni-Al-Cr-Mo-W-Ti, обеспечивающая повышение рабочих температур деталей турбины на 150–200 °С. Разработана технология получения образцов полуфабрикатов и фасонных отливок поли- и монокристаллической структуры с оптимальным сочетанием пластичности и длительной прочности. (ИМЕТ РАН, ФГУП ВИАМ)

На основе классических полупроводников – диарсенид германия-кадмия, легированных марганцем (CdGe, Mn)As₂, получены поли- и монокристаллы, обладающие рекордными температурами ферромагнитного упорядочения ($T_c \approx 355$ К), что делает их перспективными функциональными материалами спинтроники широкого назначения. (ИОНХ РАН)

Разработаны физико-химические основы суспензионного нанесения нанокристаллических покрытий γ -оксида алюминия с удельной поверхностью до 200 м²/г на керамические блочные носители сотовой структуры (400 ячеек на кв. дюйм) и формирования на них каталитических наночастиц

(100–140 Å) благородных металлов, размерно-стабильных при температурах до 500 °С, что имеет важное значение для разработки катализаторов дожигания газовых выбросов автомобильных двигателей. (ИПК РАН)

Предложен метод синтеза нанокompозитов, в которых органический и неорганический компоненты связаны химической связью, путем совместной гидролитической поликонденсации комплексов переходных металлов с органическими лигандами, содержащими триметоксисилильные группы, с тетраметоксисилоном. Получены материалы с высокой концентрацией и равномерным распределением активного компонента в химически инертной и прозрачной матрице (кремнезем). Композиты на основе комплексов меди и рутения обладают светочувствительностью $(3-8) \cdot 10^{-3} \text{ см}^2/\text{Дж}$, интенсивной люминесценцией в области 550–650 нм и перспективны для создания светочувствительных материалов электролюминесцентных устройств. (ИХС РАН)

Впервые в мировой практике созданы волоконные световоды с изменяющейся по длине дисперсией за счет изменения состава стекла сердцевины, что позволило эффективно управлять величиной порога вынужденного рассеяния Манделъштама–Бриллюэна. В настоящее время получены значения 7 dB, что существенно выше по сравнению со стандартными световодами. Разработанные световоды найдут применение в системах обработки оптических сигналов и линиях связи с высокой пропускной способностью. (ИХВВ РАН, НЦВО при ИОФ РАН)

Найдены условия получения абсолютно бесцветных монокристаллов ниобата лития для оптических устройств путем использования смесей шихты различного генезиса, что объясняется компенсацией различных механизмов дефектообразования – собственной и примесной дефектности, приводящих к окрашиванию монокристаллов. (ИХТРЭМС КНЦ РАН)

Предложен прототип нанокабеля – функционального элемента электронных нанопустройств. Кабель состоит из металлоподобной углеродной нанотрубки внутри “изолирующей оболочки” – нанотрубки нитрида бора (BN). Эффективным способом регулирования электрофизических параметров нанокабеля является его термообработка. Нанокабель можно синтезировать из симбиозных наносистем – углеродных фуллеренов, интеркалированных в BN нанотрубки. (ИХТТ УрО РАН)

Разработаны методы получения нанокристаллических слоев карбонитридов бора с использованием термического и плазмохимического разложения элементоорганических соединений. Пленки BC_xN_y прозрачны в широкой области спектра 450–2200 нм с максимальным коэффициентом пропускания 93–98% и характеризуются высоким значением микротвердости, достигающей 32–40 ГПа и модуля Юнга 200–250 ГПа. (ИНХ СО РАН)

Методом высокотемпературного электрохимического синтеза с использованием хлоридно-фторидных расплавов впервые получены нанотрубки гексаборида гадолиния. Предложен механизм их образования. (ИХТРЭМС КНЦ РАН)

Получены перспективные наноматериалы кислород-проницаемых мембран топливных элементов и каталитических реакторов получения синтез-газа. На основе $\text{SrCo}_{0,8}\text{Fe}_{0,2}\text{O}_z$ синтезированы сложные оксиды с высокой кислородной проницаемостью – замещенные перовскиты $\text{SrCo}_{0,8-x}\text{M}_x\text{Fe}_{0,2}\text{O}_{3-z}$.

Показано, что частичное замещение кобальта на катионы $M = \text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta}$ и Mo подавляет фазовые переходы и увеличивает стабильность материалов в восстановительной атмосфере при сохранении высокой кислородной подвижности. (ИХТТМ СО РАН, ИК СО РАН)

Предложены новые стеклообразующие системы на основе фторидов циркония, свинца и висмута. Установлено, что добавки легкоплавких фторидов – GaF_3 и NaF повышают устойчивость стекол к кристаллизации. Новые стекла обладают высокими плотностью (более 6 г/см^3) и показателем преломления (до 1,7), что позволяет их рассматривать как материалы для сцинтилляторов, градиентной оптики, планарных волноводов, сердцевины оптических волокон и лазерные материалы. (ИХ ДВО РАН)

На основе исследования диаграмм состояния двойных систем SiC-M ($M = \text{Al}, \text{Ga}, \text{Ge}, \text{Sn}$) предложен метод синтеза из раствора в расплаве монокристаллов SiC при температуре $1200 \text{ }^\circ\text{C}$. Широкая запрещенная зона SiC (2,3–3,3 эВ) дает возможность реализовать электролюминесценцию в диапазоне 400–500 нм. Создание на основе монокристалла SiC светодиода, излучающего белый свет, перспективно в светотехнике. (ИОНХ РАН)

Разработан процесс химического осаждения из газовой фазы пленок двуокиси гафния – наиболее перспективного диэлектрика для замены двуокиси кремния в интегральных схемах нового поколения. В качестве исходных веществ используются летучие бета-дикетонатные комплексы. Изучены строение, структура и свойства пленок – удельное сопротивление $10^{15} \text{ Ом} \cdot \text{см}$ и константа диэлектрической проницаемости $k = 20$. Изготовлены тестовые структуры металл–диэлектрик–полупроводник. (ИНХ СО РАН)

Расширены критерии поиска комплексных фторидов циркония (гафния) с высокой ионной проводимостью при температурах (до 500 К). Установлено, что введение в состав фтороцирконатов, имеющих цепочечное строение и характеризующихся суперионной проводимостью, молекулярных соединений типа HF , образующих достаточно прочные связи $\text{F-H}\dots\text{F}$, приводит к резкому ухудшению динамических свойств катионной и анионной подрешеток и невозможности реализации в кристаллах такой формы ионных движений как диффузия в диапазоне температур 300–700 К. (ИХ ДВО РАН)

Исследовано влияние химической, ионной и температурной обработки на состав и структуру поверхности (112) монокристалла CuInGaSe_2 (CIGS) перспективного материала элементов солнечных батарей. Показано, что обработкой CIGS ионным пучком азота и последующим отжигом можно создать “тандемную” структуру элемента солнечной батареи с поверхностным слоем CuInGaSe_2 и объемным составом $\text{CuIn}_{0,95}\text{Ga}_{0,05}\text{Se}_2$. (ИХТТ УрО РАН)

Разработана схема плазмохимического синтеза слоев карбонитрида кремния – материала не имеющего природных аналогов – с применением в качестве исходных азотсодержащих кремнийорганических соединений. Показана перспективность материала в качестве диэлектрика в приборах нанoeлектроники, гига- и терабитных кремниевых микросхемах памяти нового поколения и в качестве защитных покрытий. (ИНХ СО РАН)

Созданы нанодисперсные фтороксоуглеродные, фторлигниновые и карбоцепные фторполимерные катодные материалы для литиевых химических источников тока. Исследованы разрядные и нагрузочные характеристики ХИТ с новыми катодами. Методом электрохимического импеданса показано, что электропроводность катодного материала на основе карбоцепного фторполимера, содержащего эндогенный углерод, составляет $10^{-3} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, превышая на три порядка электропроводность обычного фторполимера. (ИХ ДВО РАН)

Химическая энергетика: разработка путей преобразования и аккумулярования энергии в химических системах, создание эффективных путей сопряжения энерговыделяющих и энергопоглощающих процессов.

Новые химические источники тока, топливные элементы и разработка химических генераторов для энергетики больших мощностей и бытовых нужд

На основе системы поливиниловый спирт–фосфорновольфрамвая кислота создан новый тип протонпроводящих мембран для низкотемпературных топливных элементов. Благодаря особенностям строения протонгидратной оболочки (образование общей системы водородных связей между матрицей и анионом) такие мембраны способны эффективно функционировать при влажности 15–100% , температуре 0–100 °С и обладают рекордной проводимостью среди полимерных электролитов $\sim 0,1 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Границы таких мембран с электродным материалом проявляют высокую толерантность к примесям СО в водороде. По своим рабочим характеристикам полученные мембраны значительно превосходят все известные низкотемпературные протонпроводящие мембраны. (ИПХФ РАН)

Впервые разработан водородо-кислородный топливный элемент с твердым протонпроводящим электролитом без использования платины с удельной мощностью 70 мВт/см² при 60 °С. На основе комплекса электрохимических и структурных исследований созданы бинарные катодные и анодные катализаторы, включающие PdMe, где Me = Co, Fe, Ru. Разработанная теория генерации тока на катоде топливного элемента с твердым электролитом и метод компьютерного моделирования позволили дать обоснованный прогноз соотношения характеристик для платинового и неплатинового катализаторов.

Сконструированы и изготовлены топливный элемент и стенд для испытаний электродов и электродных блоков размером 5 см² при температуре 60 °С. Создана специальная установка для формирования электродных блоков топливных элементов. (ИЭЛ РАН)

**Химическая аналитика: создание методов и средств определения
и контроля веществ в окружающей среде.
Разработка новых методов и средств химического анализа
веществ и материалов**

Разработан метод цифровой гамма-активационной автордиографии, предназначенный для изучения локального распределения платиновых металлов и золота в геологических образцах. Предел обнаружения – доли нанogramма при пространственном разрешении 10–20 мкм. Метод основан на двумерной количественной денситометрии с использованием сканеров высокого разрешения. (ГЕОХИ РАН)

Созданы способы количественного рентгенофлуоресцентного анализа гетерогенных проб, позволяющие снизить погрешности определения и упростить пробоподготовку. Способы применены для анализа биомедицинских объектов: кровь, плазма на бумажных фильтрах и платиносодержащих кремнийорганических полимеров. Предложен оригинальный способ прямого анализа технологических водно-органических растворов в сольво-металлургии без использования образцов сравнения. (ИОНХ РАН)

Синтезированы и исследованы полимерные и неорганические сорбенты с молекулярными отпечатками соединений, которые избирательно сорбируют органические вещества. Разработана методика динамического концентрирования 4-гидрокси-бензойной кислоты на микроколонке, с последующим определением кислоты в элюате спектрофотометрическим методом. Получены и охарактеризованы золь-гель материалы на основе оксида кремния с молекулярными отпечатками кверцетина и рутина. (МГУ)

Изучено влияние различных алкалоидов (папаверина, атропина, наркотина, бруцина, криптопина, паракодина) на кинетику электровосстановления – электроокисления ряда металлов, дающих хорошо выраженные электроаналитические сигналы.

Полученные результаты позволили создать электрохимическую систему, содержащую набор катионов различных металлов, каждый из которых представляет собой своего рода сенсор, в разной степени реагирующий на присутствие алкалоидов в растворе. Таким образом, предложенный подход позволил разработать электроаналитическую методику обнаружения и идентификации наркотических веществ в водных растворах. (ИЭЛ РАН)

**Научные основы химико-технологических процессов,
включая создание и совершенствование химико-технологической
аппаратуры**

Разработана модель физико-химической эволюции нанодисперсных прекурсоров активной фазы ванадиевого катализатора конверсии диоксида серы в триоксид. С помощью модели найдены условия получения нового дешевого катализатора, эксплуатационные характеристики которого существенно лучше, а его активность при 690 К в 3 раза выше, чем лучших отечественных и зарубежных аналогов. (МГУ)

Разработана математическая модель кинетики синтеза углеродных нанотрубок методом каталитического пиролиза метана на катализаторе Ni/La₂O₃. Предложена математическая модель процесса и показана ее пригодность для описания экспериментальных кинетических данных получения углеродных нанотрубок в полупромышленной установке. Создана информационно-поисковая система углеродных наноматериалов. (РХТУ)

Предложена теоретическая модель экстракции бинарными реагентами с использованием физико-химических констант исходных систем, что открывает пути управления процессами межфазного распределения и позволяет создавать новые экстракционные системы для извлечения и разделения веществ. Впервые исследована взаимосвязь гидродинамических и физико-химических процессов многофазной жидкостной экстракции в варианте жидких псевдомембран и показана перспективность использования разработанных многофазных экстракторов для процессов разделения цветных и редких металлов с использованием бинарных реагентов. (ИОНХ РАН)

Проведено теоретическое и экспериментальное исследование кинетики гетерогенно-каталитической дистилляции в условиях нестационарного и стационарного режима. Разработана математическая модель нестационарного процесса, учитывающая фазовое и химическое равновесие в системе, уравнения материального баланса и химической кинетики. Результаты могут быть использованы для проектных расчетов процессов каталитической дистилляции (ИОНХ РАН, МГАТХТ)

Разработка эффективных экологически чистых и максимально безопасных технологических процессов переработки природного сырья, облученного ядерного топлива, радиоактивных отходов и материалов

Разработаны основы технологии получения дистиллятных моторных топлив из мазутов нефтеперерабатывающих заводов, включающей стадии озонирования сырья с последующей термообработкой продуктов реакции и ректификацией с выходом до 53%. Показатели качества получаемого дизельного дистиллята близки к требованиям государственных стандартов для топлив летней марки. Результаты выполненного исследования могут быть использованы в качестве исходных данных для проектирования опытно-промышленных установок. (ИХН СО РАН)

Получены сравнительные макрокинетические данные по аглодоменной технологии Ново-Липецкого металлургического комбината и технологии энергометаллургического комплекса применительно к созданию экологически чистого энергометаллургического завода. Показана перспективность применения для восстановления железа плазменного жидкофазного модуля с использованием в качестве восстановителя природного газа. (ИМЕТ РАН)

Разработана и испытана в промышленном масштабе ресурсосберегающая технология утилизации отсечных электролитов медного производства, основанная на купоросном методе обезмеживания. Технология позволяет снизить потери меди с отсечными электролитами, потребление кислоты и электроэнергии. Принято решение об организации в ОАО “Кольская ГМК” произ-

водства медного купороса для использования его в качестве активатора при флотации сульфидных медно-никелевых руд. (ИХТРЭМС КНЦ РАН)

На основе изучения системы $Al_2(SO_4)_3-FeSO_4-H_2SO_4-H_2O$ предложена технология комплексной переработки красного шлама глиноземного производства с использованием отработанной серной кислоты. Способ позволяет извлекать скандий и иттрий при незначительном переходе в раствор сопутствующих элементов. (ИХТТ УрО РАН)

Предложен новый способ обжига марганцовистых ванадиевых конвертерных шлаков без добавок солей щелочных и щелочноземельных металлов и последующего селективного выщелачивания ванадия из обожженных шлаков солевыми растворами. Извлечение ванадия из раствора 90–95%. (ИМЕТ УрО РАН)

**Создание катализаторов
для синтеза и переработки химического сырья.
Моделирование и использование принципов синтеза
и функционирования биологических молекул и систем
для создания высокоэффективных химических процессов
и новых материалов**

Разработаны новые высокоэффективные и экономичные мембранные катализаторы реакции дегидрирования углеводородов, представляющие собой пористую углеродную пленку с наночастицами Pd, Re, Ru, Pt. Металл вводится в структуру пленки в процессе ИК-пиролиза композиции на основе полиакрилонитрила и соли металла. Под действием ИК-излучения формируется графитоподобная слоистая структура, а выделяющийся за счет дегидрирования полимерной цепи водород восстанавливает металл.

Показано, что катализатор с наноразмерными частицами Re, содержащий не более 5% металла, проявляет высокую активность в реакции дегидрирования циклогексана в бензол, которая на известных катализаторах достигается при содержании рения не менее 30%. (ИНХС РАН)

Методами масс-спектрометрии, газовой хроматографии, рентгеновской фотоэлектронной и SFG-спектроскопии изучен механизм взаимодействия метанола с палладием, включая реакции разложения и окисления метанола, а также адсорбции и гидрирования CO. Выявлены стадии образования углерода, дезактивирующего катализатор, а также условия их протекания и предотвращения дезактивации. Результаты важны для моделирования процессов синтеза метанола и получения водорода, в том числе для топливных элементов. (ОИК СО РАН совместно с Институтом Фритца-Габера (Германия))

**Поверхностные явления в коллоидно-дисперсных системах,
физико-химическая механика**

В результате приложения термодинамической теории механохимического аспекта коррозии к экспериментальным данным установлено, что скорость коррозии на поверхности упругого металлического образца зависит от знака деформации. Это позволяет определить начальные напряжения ис-

следуемых образцов. При обнаружении большей скорости коррозии на растянутой стороне металлической пластины развитие трещин может скрывать проявление механохимического эффекта. При преобладании большей скорости растворения на сжатой поверхности можно говорить об открытии эффекта знака деформации в явлениях коррозии под напряжением. (СПбГУ)

Развитие теории прочности, пластичности и формообразования

Предложена многоуровневая модель деформации и разрушения твердого тела (на примере малоактивируемой ферритно-мартенситной стали типа ЭК-181), когда пластическое течение развивается как волновой самосогласованный процесс потери сдвиговой устойчивости на микро-, мезо- и макро-масштабных уровнях. Самоорганизация макрополос локализованной деформации в зоне разрушения описывается законом фазовой волны, а ее характер определяет вид разрушения. Сформулированы алгоритмы построения многоуровневой модели деформируемого твердого тела при различных условиях его нагружения. (ФГУП ВНИИНМ, МГИСиС, ФГУП НИИАР, ФГУП ОКБМ, ИФПМ СО РАН, ТГУ, ФТИ РАН)

Установлено положительное влияние высокоградиентной направленной кристаллизации при выплавке высокопрочной коррозионно-стойкой мартенситной азотистой стали 08X14АН4МДБ на измельчение ее структуры, уменьшение ликвации и пористости и повышение прочности и пластичности литых заготовок диаметром 60 мм по сравнению с традиционной слитковой кристаллизацией. (ИМЕТ РАН)

Установлен оптимальный температурный и временной режим дополнительного (после основной термической обработки) отпуска малоактивируемой стали 15X2B2ФА-А стенок корпусов энергетических реакторов. Завершены заводские сдаточные испытания механических свойств на кратковременный разрыв и ударную вязкость. Показано, что после основной и дополнительной обработки характеристики прочности и пластичности стали, независимо от толщины поковки, удовлетворяют высокой категории прочности КП-45. (ФГУП ЦНИИ КМ “Прометей”)

Определены режимы термообработки сплавов на основе интерметаллида Ti-Ni, благодаря которым интервал температур фазовых переходов сокращается с 10–12 °С до 3–6 °С и формируется равноосная микрокристаллическая структура. Такие сплавы обладают более стабильным эффектом памяти формы при циклических нагружениях, сверхэластичностью, повышенными механическими свойствами и могут использоваться в медицинской технике, электронике и точном машиностроении. (ИМЕТ РАН)

Показано улучшение прочностных характеристик стали при одновременном повышении пластичности после ультразвуковой обработки, вызывающей образование наноструктурированного поверхностного слоя, контролирующего развитие деформационных процессов во всем объеме стали. (ФГУП ВНИИНМ, МГИСиС, ФГУП НИИАР, ФГУП ОКБМ, ИФПМ СО РАН, ТГУ, ФТИ РАН)

Супрамолекулярные и наноразмерные самоорганизующиеся системы для использования в современных высоких технологиях

Установлено, что гибридные органо-неорганические наноструктуры “краситель/нанокристалл” предельно малых размеров, необходимые для светочувствительных материалов сверхвысокого разрешения, могут быть сформированы непосредственно в обратных мицеллах при адсорбции красителя в форме *транс*-мономера на нанокристалле AgHal. При этом краситель выполняет роль не только спектрального сенсбилизатора, но также стабилизирует размер нанокристалла. На полученных таким образом гибридных нанозементах с размером около 6 нм изготовлен лабораторный образец нанокompозитного материала, чувствительного к свету в области поглощения красителя. (ИПХФ РАН)

Синтезированы новые краунсодержащие стироловые красители пиридинового и хинолинового рядов, имеющие в своем составе терминальную аммонийную группировку. Установлено, что эти красители самопроизвольно собираются в стабилизированные за счет водородных связей димерные сэндвичевые комплексы, двойные связи в которых пространственно сближены. Благодаря этому без использования интенсивных источников света при дневном освещении в комплексах с высоким квантовым выходом протекает реакция 2 + 2 циклоприсоединения с образованием производных циклобутана. Созданные на основе этих соединений фоточувствительные супрамолекулярные системы могут быть использованы для создания материалов для обратимой записи и хранения информации. (ЦФ РАН)

Разработаны высокоэффективные методы получения комплекса тетра-15-краун-5-фталоцианината рутения(II) с молекулами CO и CH₃OH в качестве аксиальных лигандов, являющегося “строительным блоком” для формирования супрамолекулярных агрегатов с архитектурой “кирпичной кладки”. Показано, что полученный комплекс рутения (II) обладает высокой натриево-калиевой селективностью и может быть использован для определения концентраций этих катионов в биологических жидкостях. Быстрый отклик пленок Лэнгмюра–Блоджетт, полученных на основе комплекса рутения, на электрохимические воздействия и низкие значения окислительного потенциала открывают перспективы их использования в качестве сенсоров и в водородной энергетике. (ИФХ РАН)

Впервые показана возможность формирования метастабильных неупорядоченных агрегатов красителей, способных при внешних воздействиях (свет, температура) к трансформированию в упорядоченные агрегаты заданной структуры (J- и H-агрегаты), значительно отличающиеся по оптическим свойствам. Этот эффект может найти применение для разработки технологии программируемого синтеза органических наноструктур. (ЦФ РАН)

На основе липофильных стереоизомеров тетразамещенных (тия)каликс[4]аренов синтезирована серия экстрагентов, которые способны эффективно и селективно извлекать радионуклид Tc(VII) из кислых и щелочных сред в присутствии других радиоактивных ионов, находящихся в отходах переработки ядерного топлива, и превосходят по этим показателям все известные. Они могут быть использованы в качестве чувствительных элемен-

тов в системах сенсорного детектирования Tc(VII) в техногенных и природных средах. (ИОФХ КазНЦ РАН, ИФХ РАН)

Создан новый класс синтетических рецепторов на основе каликс[4]арен-биспорфириновых супрамолекул, мономерные порфириновые фрагменты в которых ковалентно связаны в циклофановой ориентации через каликсареновую платформу. Научная значимость исследования состоит в использовании взаимного влияния π -электронных систем близко расположенных тетрапиррольных хромофоров в качестве источника сигнала, отображающего процессы комплексообразования, протекающие с участием порфириновых и каликсареновых фрагментов молекул. Новые рецепторы могут быть использованы при создании ионно-молекулярных устройств хранения, обработки, передачи и отображения информации. (ИХР РАН)

Достигнуты успехи в управлении типом координации краун-лигандов в комплексах переходных металлов. Получен комплекс тетрафторида титана с краун-эфиром (TiF₄)₂(18-Crown-6). В нем реализуется редкая хелатная координация краун-лиганда, выступающего в качестве мостика. Синтезировано супрамолекулярное соединение тетрафторида титана [TiF₄(H₂O)₂](18-Crown-6), в котором неустойчивый цис-диакватетрафторо-комплекс стабилизирован краун-лигандом и выделен в кристаллическом состоянии. Координация краун-эфира осуществляется через водородные связи молекул воды. (ИОНХ РАН)

Супрамолекулярный подход применен к выделению из водных растворов оксо-гидроксомостиковых полиядерных аквакомплексов широкого ряда металлов. Метод основан на использовании внешнесферных лигандов макроциклических кавитандов кукурбит[*n*]урилов, образующих водородные связи с координированными молекулами воды. Этим методом выделен наноразмерный полиядерный комплекс, содержащий 32 атома галлия [Ga₃₂(μ_4 -O)₁₂(μ_3 -O)₈(μ_2 -O)₇(μ_2 OH)₃₉(H₂O)₂₀](PuH \subset C₃₆H₃₆N₂₄O₁₂)₃(NO₃)₆ · 53H₂O. Синтезированные соединения могут быть использованы для получения наноразмерных оксидов металлов. (ИНХ СО РАН)

Химия и физикохимия твердого тела, расплавов и растворов

Методами масс-спектрометрии, калориметрии и физико-химического анализа изучены термодинамические свойства жидких, аморфных и микрокристаллических сплавов сложных оксидных, фторидных и солевых систем. Показано, что наиболее склонны к переходу в стеклообразное состояние сплавы, в которых реализуется максимальный ближний порядок. (ИМЕТ РАН, ИОНХ РАН, ИОФАН, МГИСИС, ЦНИИЧЕРМЕТ, Ивановский химико-технологический университет)

Проведены экспериментальные и теоретические исследования флюидных систем, характеризующихся образованием надмолекулярных структур, сформулирована модель расчета термодинамических и структурных характеристик ионных гелей. Проведено компьютерное моделирование флюидов в углеродистых порах и твердых электролитах. (СПбГУ)

Разработана термодинамическая модель микроэмульсионных систем, изучена природа изотермической сжимаемости водных растворов диаминов, диолов и аминоспиртов, разработана новая концепция сольватации электролитов в жидкофазных системах на основе представлений об их сжимаемости. (ИОНХ РАН, ИХР РАН, Саратовский ГУ)

Построены субсолидусные диаграммы состояния оксидных систем $Me-Cu-O$ ($Me = Y, Ba, Ca, Sr$), $Co-Ti-O$, $Mn-Ti-O$, $Co-Mn-O$, $Co-Mn-Ti-O$, $Me-Mn-O$ ($Me = Lu, Dy, Yb$) в координатах “состав-температура-давление кислорода” ($P-T-x$), которые могут служить основой поиска и выбора оптимальных условий синтеза материалов с заданными свойствами, режимов их эксплуатации и позволяют отойти от эмпирического подхода в корректировке существующих технологических переделов и разработки новых процессов в металлургической и химической промышленности. (ИМЕТ УрО РАН)

Закончена наземная отработка режимов эксперимента по выращиванию высококачественных кристаллов полупроводников на установке “Полизон-М” в составе искусственного спутника Земли “Фотон-2М”. Эксперимент направлен на проверку гипотезы о влиянии малых гравитационных и инерционных сил на совершенство структуры кристаллов и равномерность распределения примесей в них, что позволяет повысить электрофизические свойства широкого спектра современных приборов. (ИМЕТ РАН)

Разработан метод синтеза нанокристаллов (квантовых точек) селенидов и теллуридов свинца и кадмия из олеатов соответствующих металлов в безводном высококипящем растворителе. Синтезированы нанокристаллы индивидуальных халькогенидов и частицы ядро-оболочка $CdS(CdSe)$ с размером 2–6 нм. Полученные наночастицы характеризуются интенсивной люминесценцией. Изучен механизм транспорта носителей заряда в нанокристаллических полупроводниках In_2O_3 и SnO_2 методом импеданс спектроскопии. (МГУ)

Выявлены основные закономерности формирования материала твердого электролита со структурой натриевого бета-глинозема ромбоэдрической симметрии. Установлено, что в начале спекания уплотнение материала развивается по твердофазному механизму и сопровождается укрупнением кристаллов. На втором этапе превалирует жидкофазный механизм спекания в точках плавления переходных эвтектик. На основе продуктов твердофазных реакций формируются химически неоднородные или “дуплексные” микроструктуры керамики. Изучены возможности создания монофазной керамики с пониженным уровнем химических неоднородностей и с высокой ионной проводимостью. (ИПК РАН)

Проведен расчет термодинамических свойств бинарных расплавов щелочных металлов: $Na-K$, $Na-Rb$, $Na-Cs$, $K-Rb$, $K-Cs$, $Rb-Cs$ с учетом концентрационной и плотностной (через атомный объем) зависимости параметра глубины потенциальной ямы локального модельного псевдопотенциала Анималу–Хейне. Рассчитаны величины теплот смешения, избыточных энтропии и энергии Гиббса при 373 К. (ИМЕТ УрО РАН)

Химические процессы в веществах, находящихся в экстремальных состояниях или подвергнутых экстремальным воздействиям, процессы горения

Исследовано влияние высокоэнергетических электронов (2,2 МэВ) на взаимодействие малоактивируемой аустенитной хромомарганцевой стали с жидким свинцом при 600 °С. Показано, что при радиационном воздействии атомы компонентов стали переходят в жидкий свинец и находятся в нем в виде химически нейтральных примесей. При этом исходный состав стали претерпевает существенные изменения. Полученный результат показывает, что при проектировании ядерных реакторов типа БРЕСТ следует учитывать взаимодействие конструкционных материалов с теплоносителем реактора. (ИМЕТ РАН)

Исследовано поведение модуля упругости и внутреннего трения в зависимости от предварительной пластической деформации в процессе протонного (энергия 8 МэВ, мощность дозы до 10^4 Гр/с) и ИК-лазерного (интенсивность до 100 Вт/см²) облучений в условиях одинаковых тепловых режимов. Влияние типа облучений на последеформационное старение (возврат) сплава существенно различно и связывается с более интенсивной эволюцией (отжигом) дефектной структуры при протонном облучении из-за его ионизирующей компоненты. Обнаружен эффект уменьшения модуля упругости под действием протонного облучения. (ФГУП ВНИИНМ, МГИСиС, ФГУП НИИАР, ФГУП ОКБМ, ИФПМ СО РАН, ТГУ, ФТИ РАН)

Разработаны технологические схемы процессов получения сверхпроводников на основе Nb₃Sn и NbTi, проведена оптимизация конструкций, термомеханических процессов обработки и изготовлены опытные образцы. Для сверхпроводника Nb₃Sn достигнуто повышение критической плотности тока до 800–1000 А/мм² в поле 12 Тл. Токонесущая способность образцов проводов NbTi достигает 2700–3000 А/мм² в магнитном поле 5 Тл. (ФГУП ВНИИНМ)

Предложена мезоскопическая модель каскадной области атом-атомных соударений в кристаллах, вызванных облучением нейтронами. Модель позволяет найти распределение кластеров дефектов по размерам, осуществить переход от микроскопического распределения точечных дефектов к их макроскопическим концентрациям и проводить расчеты для больших времен, не доступных методу молекулярной динамики. Рассчитана каскадная эффективность для кристаллов железа, молибдена, никеля и меди при энергиях первично выбитых атомов в интервале 5–60 кэВ. (ФГУП ВНИИНМ, ИМЕТ РАН, МИФИ, ФЭИ)

Химическое сопротивление материалов, защита металлов и других материалов от коррозии и окисления

Методом импульсного лазерного осаждения получены композиционные покрытия, состоящие из алмазоподобной углеродной матрицы с наноразмерными включениями диселенида вольфрама. Показано, что коррозионная стойкость таких покрытий при трении существенно выше, чем у широко распространенного дисульфида молибдена. (ИМЕТ РАН)

Химия и технология радиоактивных элементов

Впервые получены доказательства существования плутония в восьмивалентном состоянии в сильнощелочных растворах при озонировании Pu(VI). Полученные данные существенно расширяют научные представления о свойствах радиоактивных элементов конца Периодической системы Д.И. Менделеева и могут быть использованы для создания новых методов выделения и определения плутония. (ИФХ РАН, ГЕОХИ РАН)

Обнаружена хемилюминесценция кристаллических сульфата четырехвалентного урана и перксената натрия, возникающая за счет окисления U(IV) до шестивалентного состояния. Показано, что максимум люминесценции лежит при ~520 нм. Полученные результаты могут быть использованы для разработки высокочувствительных и избирательных методов определения урана в твердых соединениях и объектах окружающей среды. (ИФХ РАН, ИОХ УНЦ РАН)

Химия физиологически активных веществ. Медицинская химия

Реакцией конденсации 1-хлор-4-(диэтилфосфонил)алка-2,3-диенов с пуриновыми и пиримидиновыми гетероциклическими основаниями в присутствии карбоната цезия впервые синтезированы ациклические аналоги нуклеотидов, имеющие 1,2-алкадиновый скелет. Показано, что данные соединения являются удобным объектом для конструирования природных аналогов нуклеотидов, в которых фуранозильный цикл заменен на шестичленный гетероцикл с эндоциклической двойной связью. Полученные соединения являются перспективными противовирусными препаратами. (ИФАВ РАН)

Разработана методология мультикомпонентной каскадной гетероциклизации, на основе которой осуществлен направленный синтез гетероциклических систем, обладающих различными видами полезной биологической активности и другими практически важными свойствами, в том числе: спиросочлененных пиранопиран-2-онов – аналогов ингибиторов протеазы вируса иммунодефицита человека (HIV); полифункционализированных аза- и диазгетероциклов, труднодоступных другими способами; бициклических систем, содержащих циклопропановый и пирролиновый фрагменты – перспективных синтонов для природных биологически активных соединений и лекарственных средств. Разработанные методы позволяют значительно уменьшить число стадий выделения и очистки промежуточных соединений и улучшить экологические характеристики процессов. (ИОХ РАН)

Разработан новый подход к созданию низкодозных лекарственных препаратов, основанный на образовании комплексов лекарственных агентов с растительными гликозидами. Предложенный метод обеспечивает защиту лекарственного агента от преждевременного метаболизма, улучшает его транспорт через биологические мембраны и обеспечивает концентрирование в органах-мишенях. Для ряда препаратов в модельных экспериментах in

vivo обнаружена возможность резкого снижения терапевтических доз. (НИОХ СО РАН, ИТХ УрО РАН)

Методами эхо-детектируемых ЭПР спектров спин-меченых липидов в биомембранах обнаружено резкое уменьшение подвижности липида при понижении температуры. Показано, что уменьшение подвижности в мембране неоднородно: при температурах больше 200 К вся молекула липида является подвижной, а при температурах от 180 до 140 К – в основном только ее хвост. В глубине мембраны (липидный хвост) этот процесс происходит при температурах 120–140 К, т.е. меньших, чем у ее поверхности. Полученные результаты развивают представления о фундаментальных закономерностях молекулярной подвижности в мембранах при низких температурах и существенны для решения задач, возникающих при замораживании и размораживании биологических объектов. (ИХКГ СО РАН)

Разработан метод структурно-химической модификации природного полисахарида хитина, позволяющий получать биосовместимые пленочные и волокнистые материалы, на которых хорошо закрепляются и растут клетки кожи человека. Это открывает возможность создания различных матричных материалов для выращивания клеток и получения гибридных трансплантатов для лечения раневых и ожоговых повреждений кожи. (ИВС РАН совместно с Институтом цитологии РАН)

Разработаны оригинальные методы синтеза гетарилсодержащих макроциклов (каликсаренов, каликсрезорцинаренов, каликспирролов, порфиринов), основанные на методологии нуклеофильного замещения водорода в азилах (S_N^H - и родственные процессы). Полученные соединения сочетают в себе несколько центров комплексообразования различной природы и перспективны в качестве аналитических реагентов, гетеродитопных рецепторов, реагентов для фотодинамической терапии онкологических заболеваний, катализаторов. (ИОС УрО РАН)

На основе использования методов биоинформатики разработана процедура выявления каталитических групп, определения структуры активных центров ферментов, предсказания каталитического механизма их действия по последовательности аминокислот в полипептидной цепи белка. Обнаружена и изучена роль ключевых “консервативных” аминокислот в формировании архитектуры активного центра. Созданы и реализованы возможности выявления ферментов и идентификации их активных центров при анализе геномов. Обнаружен и исследован структурный парадокс белкового катализа: практически бесконечная вариабельность структуры белка при предельно ограниченном числе структур каталитических центров. (ИБХФ РАН)

Установлено строение биологических повторяющихся звеньев O-антигенных полисахаридов 11 серогрупп синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*) и выявлено сходство путей биосинтеза O-антигенов различных серогрупп этой бактерии. Полученные данные вносят большой вклад в иммуноспецифичность бактерии и могут быть использованы как молекулярная основа для классификации штаммов синегнойной палочки, необходимой для серодиагностики и эпидемиологического мониторинга. (ИОХ РАН совместно с Исследовательским центром Борстеля (Германия) и Гарвардской медицинской школой, Бостон (США))

Синтезирована группа сложных гликолипидных и гликопротеиновых олигосахаридов, родственных важнейшим онкоассоциированным углеводным антигенам GD3, Fuc-GM1 и SiaTn, играющим важную роль в процессах межклеточного узнавания, в том числе онкогенеза. Осуществлен синтез первых гликоконъюгатов карборана на основе гликозиламинов, потенциальных средств для бор-нейтронозахватной терапии опухолей. (ИОХ РАН совместно с ИНЭОС РАН)

Выявлены этнические отличия в патогенезе заболеваний псориазом и витилиго. Установлена ассоциированность этих заболеваний с определенными рецессивными и доминантными аллелями отдельных групп крови АВ0. Выявлена корреляция между клиническим эффектом фармакотерапии и типом возникновения псориаза (ранний или поздний). Установлена определяющая роль генетико-фенотипического полиморфизма ферментов метаболизма и детоксикации ксенобиотиков – основы метаболического портрета организмов – в развитии рака разной локализации, психических и сердечно-сосудистых заболеваний. (ЦТПФХФ РАН)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

[Академик-секретарь Отделения биологических наук
академик А.И. Григорьев]

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Общая генетика

Опубликована сводка данных о генетических последствиях антропогенных воздействий на популяции растений, животных и человека (монография “Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях”). Раскрыто адаптивное значение исторически сложившегося генетического разнообразия популяций, обоснованы теоретические принципы сохранения и рационального использования их генетического потенциала в условиях интенсивного ведения хозяйства, предложен ряд практических рекомендаций. Показано ключевое значение популяционно-генетического подхода в решении глобальных экологических проблем. Вскрыты факторы и условия генетической стабильности популяций. Обосновано понятие генетической нормы – нормального состояния или нормального процесса, выявлены последствия отклонений от такого оптимума для природных и сельскохозяйственных популяций. Эти результаты составляют основу предложенной концепции эколого-генетического мониторинга и принципиально важны для решения проблемы сохранения биологического разнообразия.

Предложен метод оценки возраста гаплогрупп и времени дивергенции популяций человека по данным о микросателлитной изменчивости в гаплогруппах Y-хромосомы с целью использования его в генетико-исторических исследованиях. Метод применен для оценки времени заселения Америки, Меланезии, юга и севера Европы, миграции цыган в Европу и расселения группы банту в Африке.

Предложена новая стратегия создания экспериментальных моделей для функциональной геномики растений, в частности, для изучения молекулярного механизма действия β -глюканаза в растениях, базирующаяся на том, что при всем разнообразии функций β -глюканаза у различных организмов их биологическая активность одинакова. (ИОГЕН РАН)

Создана действующая модель компьютерного автоматизированного прогноза канцерогенной активности (КАПА) химических соединений, существенно превосходящая по эффективности оценки мутагенной и канцерогенной опасности химических соединений зарубежные аналоги. Этот результат достигнут за счет применения ранее не использовавшихся для этих целей принципов описания эффективности химических соединений и количественной оценки эффективности проводимого анализа. Впервые показана зависимость риска развития рака молочной железы спорадического типа у женщин от их генотипа. (ИОГЕН РАН)

Идентифицирован и охарактеризован ранее неизвестный ген человека, принадлежащий к семейству генов лейкоцитарных Fc рецепторов человека. Новый ген, названный FCRL2, кодирует внутриклеточный белок. В отличие

от всех известных FcR-подобных генов, FCRL2 специфично и избирательно экспрессируется в плаценте. Вместе с тем, мРНК FCRL2 была обнаружена в ряде В лимфоцитарных лимфом и в меланомах. Особый интерес представляет собой тот факт, что экспрессия FCRL2 резко увеличивается при злокачественной прогрессии меланом. Полученные результаты показывают, что экспрессия FCRL2 является признаком злокачественной трансформации меланоцитов и, соответственно, может быть использована для своевременного диагноза этого типа рака. Наиболее продуктивным подходом в противораковой терапии считается индукция иммунного ответа к опухоле-специфичным антигенам или применение антител против таких антигенов. Отсутствие экспрессии FCRL2 во всех нормальных тканях, за исключением плаценты, делает этот белок перспективным кандидатом на роль мишени для замедления роста или ликвидации В клеточных лимфом и злокачественной меланомы. (ИЦГ СО РАН)

На основании результатов генотипирования 60 отечественных сортов пшеницы с помощью микросателлитных маркеров (от 19 до 210 маркеров на сорт) разработан вариант микросателлитного геномного паспорта. Индивидуальный паспорт каждого сорта включает в себя информацию о длине микросателлитных локусов (пронумерованных от 1 и далее) для 23 маркеров.

Разработаны новые цитологические и статистические методы картирования генов. Первая группа методов, основанных на технике микродиссекций и многоцветного бэндинга, позволяет визуализировать положение гомологичных районов в геномах разных видов млекопитающих и изучать процессы видообразования. Вторая группа методов используется для изучения генов, контролирующих сложные признаки. Разработанные методы позволяют анализировать большие родословные и диаллельные кроссы, осуществлять картирование *in silico*.

Проведен уникальный глобальный анализ хромосомного полиморфизма у хирономид видов группы *plumosus* из Китая и Японии в сравнении с евроазиатскими (Европа, Сибирь) и неарктическими (Северная Америка) видами группы. Установлено, что на краях голарктического ареала разных групп видов-близнецов (группа *plumosus* и группа *akamusi*) наблюдается четкая закономерность: формирование новых видов с хромосомной дивергенцией, связанной с появлением и фиксацией эндемичных “китайских”, “японских” и “американских” последовательностей дисков. Морфологически изученные виды-близнецы практически не различаются, что свидетельствует о первичности хромосомной дивергенции по отношению к морфологической дивергенции и указывает на роль хромосомных мутаций в видообразовании. (ИЦГ СО РАН)

Экология биологических систем

Получены оценки полного углеродного бюджета для наземных экосистем России. Три основных потока – чистая первичная продукция, гетеротрофное дыхание и поток, обусловленный антропогенными причинами, определяют величину чистой биомной продукции. Наземные экосистемы Рос-

сии за год поглощают из атмосферы 351 Тг (тера грамм) С год⁻¹. Приращение резервуаров углерода составило 269 Тг С год⁻¹. 82 Тг С год⁻¹ вынесено в гидро- и литосферу и удалено из биологического круговорота, что составляет только 2% чистой первичной продукции. Следовательно, органическое вещество в размере годичной продукции удаляется из биологического круговорота каждые 50 лет. 78% поглощенного углерода приходится на лесные и лесоболотные системы. (ИЛ СО РАН)

Разработана концепция компенсации видового обеднения биоты. В числе форм компенсации тех механизмов, которые проявляются в экстремальных условиях, ограничивающих видовой разнообразие; повышение популяционной плотности, расширение экологических ниш и мультидоминантность; увеличение относительного видового богатства таксоценов, конкретных флор и фаун, интенсивные микроэволюционные процессы, внутривидовая адаптивная радиация и “взрывное” видообразование, резкая морфологическая дифференциация видов в родовых группах и т.д. Высказана гипотеза, согласно которой именно эти явления обуславливают повышенные темпы эволюции и сингенеза, характерные для ранних этапов биотогенеза и филоценогенеза. (ИПЭЭ РАН)

Установлена нелинейная связь параметров ростовых процессов и минерального питания ели сибирской с воздушным загрязнением медно-никелевым производством. Охарактеризованы стадии дигрессионных техногенных сукцессий ельников зеленомошных и сосняков лишайниковых. Обоснована концепция функционирования почвенной микобиоты как ведущего фактора процессов минерализации и гумификации растительных остатков в почвах Фенноскандии. Впервые выявлены биологические ритмы в развитии мицелия почвенных микроскопических грибов в период полярного дня, что имеет существенное прикладное значение для расчетов скорости миграции биогенных элементов и загрязняющих веществ, иммобилизованных мицелием. (ИППЭС КНЦ РАН)

Анализ сукцессий почвенно-растительного покрова на южной границе бореальных лесов Восточно-Азиатского сектора лесостепей свидетельствует о коренной перестройке экосистем в современный период аридизации климата. В отличие от типичных таежных лесов, восстанавливающих свой потенциал через вторичные леса, здесь исключается вероятность массового семенного возобновления не только хвойных, но и мелколиственных пород. Вместе с тем, на всех стадиях сукцессионного процесса условия благоприятны для развития мезоксерофитных и ксерофитных кустарников, в связи с чем формируемые ими сообщества занимают лесные биотопы и отодвигают южную границу лесов на север. (ИПЭЭ РАН)

На Полярном Урале в экотоне верхней границы леса реконструирована возрастная структура и продуктивность притундровых редколесий за последнее тысячелетие, выявлена их связь с изменениями климата.

Впервые показано, что в зависимости от типа жизненной стратегии трансформация популяций эпифитных лишайников под действием химического загрязнения проходит по двум принципиально различным путям: более устойчивые к токсической нагрузке виды-эксплеренты с преобладанием полового воспроизводства реагируют на загрязнение “старением” популяции,

тогда как менее устойчивые виоленты с преобладанием вегетативного размножения – “омоложением”. (ИЭРиЖ УрО РАН)

Выявлен биоиндикационный потенциал микроскопических грибов на уровнях сообществ, популяций и организмов. В качестве чувствительных показателей могут быть использованы структура биомассы, таксономическое разнообразие, доля меланизированных форм, изменчивость изоферментных спектров, скорость роста, морфологические признаки колоний и др. На основании реакций микромицетов на вредные воздействия разработаны шкалы экологической информативности микологических параметров. (ИП МГУ и РАН, ИПЭЭ РАН)

Опубликован первый том монографии, в котором обобщены уникальные данные многолетних исследований, проводившихся в Дальневосточном морском биосферном заповеднике в заливе Петра Великого (Японское море); полученные результаты стали отправной точкой для дальнейшего изучения антропогенного влияния на морскую среду и биоту в этом регионе. (ИБМ ДВО РАН)

На основе изучения особенностей миграции разных изотопов плутония в наземных экосистемах 30-километровой зоны Белоярской АЭС впервые количественно оценен вклад жидких сбросов в загрязнение этим радионуклидом компонентов болотно-речной экосистемы и субаквальных почв. (ИЭРиЖ УрО РАН)

Методами биогеохимической индикации осуществлена оценка загрязнения природных и техногенных экосистем в бассейне р. Амура; установлены уровни концентрации тяжелых металлов в сосудистых растениях, мхах, водорослях, перифитоне, гидробионтах, донных отложениях водоемов. (ИВЭП ДВО РАН)

Проведена интегральная оценка атмосферного потока тяжелых металлов из промышленных центров в экосистему Баренцева моря. (ММБИ КНЦ РАН)

Биология развития

При анализе организации многоклеточных животных на уровне клеток и тканей – на примерах нейронов мозга рыб, агрегирующих *in vitro* клеток, гастроваскулярной системы медузы, дыхательной системы личинок поденок, интерны колониальных корнеголовых ракообразных – впервые выявлены квазифрактальные паттерны исследованных систем и обнаружены закономерности морфогенеза, общие для биологического и небиологического формообразования. Выявлен сценарий перехода от порядка к хаосу в морфологии ветвящихся эпитеальных каналов, с нарастанием неупорядоченности по мере прохождения последовательных шагов дихотомического ветвления (бифуркаций); построены имитационные компьютерные модели квазифрактальной самоорганизации клеток; показаны топологические ограничения биологического морфогенеза. (ИБМ ДВО РАН)

Предложена концепция “внутреннего” (биологического) времени для организма, растущего в течение всей жизни, основанная на функции роста его массы. Внутреннее время определяется как величина, обратная удель-

ной скорости роста массы. Внутреннее и внешнее время оказываются равными только в момент максимальной продолжительности жизни животного. (ЗИН РАН)

Впервые выявлен механизм, лежащий в основе регенерации сетчатки из дифференцированных клеток пигментного эпителия у взрослых тритонов. Показано, что регенерация сетчатки осуществляется в результате активации нейроспецифических регуляторных генов и ингибирования экспрессии генов, контролирующих исходную меланогенную дифференцировку клеток пигментного эпителия. (ИБР РАН)

Обнаружено, что зародыши лягушек, которые не экспрессируют ген Каизо, необходимый для развития эмбрионов шпорцевой лягушки, развиваются лишь до стадии нейруляции, после чего клетки эмбриона входят в апоптоз, и весь эмбрион погибает. Определен спектр генов, которые несвоевременно экспрессируются во время дифференцировки клеток эмбриона. Большинство этих генов имеют ЦФГ островок и относятся к регуляторам клеточного цикла. (ИБГ РАН)

Установлено, что в скелетных мышцах вьюнов легкие цепи миозина кодируются тремя генами (ЛЦМ1, ЛЦМ2, ЛЦМ3), идентичными по структуре генам ЛЦМ из быстрых мышц взрослых рыб. Вместе с тем, легкие цепи миозина в личиночных и миофибриллах отличаются. Для оценки возможного участия механизма альтернативного сплайсинга в генерировании легких цепей миозина в скелетной мускулатуре личинок проводится секвенирование генов ЛЦМ. (ИБР РАН)

Изучение, охрана и рациональное использование животного мира

Обобщены и опубликованы результаты многолетнего изучения формирования биоразнообразия в водных и наземных экосистемах под влиянием чужеродных видов. Развито представление о биологических инвазиях и оценены масштабы этого явления, проанализированы основные причины и закономерности процесса антропогенного расселения видов в сравнении с естественным. Особое внимание уделено значению видов-вселенцев в формировании фаун и флор и их влиянию на структурно-функциональные характеристики экосистем. (ЗИН РАН)

Обосновано существование у млекопитающих четвертого самостоятельного типа кожных желез (помимо сальных, апокриновых потовых и эккриновых потовых) – гепатоидных желез, обнаруженных у 29 видов млекопитающих из разных таксонов и характеризующихся своеобразной структурой, выявленной на гистохимическом уровне, и белковым составом выделения. Полученные данные меняют представления о железистом аппарате кожи и механизмах химической коммуникации млекопитающих. (ИПЭЭ РАН)

Впервые описана морфология зубной системы у копытных леммингов, обитающих на архипелаге Северная Земля (о. Большевик). Установлено, что по морфологическим особенностям они представляют собой реликтовую популяцию, аналог которой обитал в материковой части Евразии 35 тыс. лет назад. (ИЭРиЖ УрО РАН)

Обнаружено, что гигантский олень на территории Евразии исчез в голоцене, на три тысячелетия позже ранее установленного времени. Для этого вида, а также других видов мамонтовой фауны реконструированы последовательные этапы вымирания – сокращение ареала, его фрагментация, существование пульсирующих реликтовых популяций в рефугиумах и их вымирание. (ИЭРиЖ УрО РАН)

Предложена концепция макроэволюции как двухуровневого процесса, включающего низший (макрогенезы – возникновение макроэволюционных изменений органов или структур) и высший (типогенезы – формирование общего плана организации нового макротаксона) этапы, позволяющая преодолеть существующее противопоставление постепенных и скачкообразных морфофункциональных преобразований в макроэволюции.

Получены доказательства существования двух отдельных путей звукопроводения к слуховому органу у дельфинов, которые имеют разную спектральную чувствительность и разные направления приемного “луча”: фронтальная ось чувствительна к высокочастотным; латеральная ось – к низкочастотным звуковым волнам. Разработана математическая модель работы плоского жесткого крыла различного удлинения при больших амплитудах линейных и угловых колебаний и различных положениях оси вращения. (ИПЭЭ РАН)

Выявлена временная цикличность структуры и численности популяций ресурсных видов охотничьих животных в течение XX столетия: наличие многолетних (вековых) и кратковременных ритмических и аритмических изменений, определяемых антропогенными факторами и внутривидовыми процессами. (ИБ КарНЦ РАН)

На основе изучения археозоологического материала из северо-запада России выяснено, что в период до средневековья охотничий промысел не оказывал серьезного воздействия на популяции животных и основными факторами, определяющими изменения численности промысловых видов, были сведение лесов и распашка земель. (ИПЭЭ РАН)

Выявлены ведущие факторы и основные механизмы, определяющие динамику структурно-функциональной организации популяций горных копытных (дагестанский тур, безоаровый козел, сибирский козел, архар). Установлены закономерности использования ресурсов популяций различных видов горных копытных при их симпатричном обитании – сужение экологических ниш близких видов и снижение половозрастной сегрегации стад. (ПИБР ДНЦ РАН)

Завершен важный этап в изучении биологии и таксономии двукрылых Дальнего Востока (2 тыс. видов), длинноусых прямокрылых (100 видов) и многоножек (100 видов) азиатской части России, многие из которых известны как вредители растений или паразиты животных. Составлены определительные таблицы, не имеющие аналогов в России и за рубежом. Полученные результаты служат основой для сохранения биоразнообразия насекомых и многоножек России и сопредельных стран и разработки мер борьбы с вредными видами. (БПИ ДВО РАН)

Подведены итоги более чем полувекового изучения фауны пресноводных моллюсков Палеарктики. Опубликован не имеющий аналогов полный определитель пресноводных и солоноватоводных моллюсков России и при-

легающих территорий, включающий более 800 видов. Проведенные исследования открывают новые возможности в сохранении и практическом использовании одной из наиболее экономически значимых групп беспозвоночных животных. (БПИ ДВО РАН, ЗИН РАН)

У насекомых изучено формирование иммунитета при различных патогенезах. Установлено, что ключевым механизмом каскада защитных реакций является образование свободных радикалов хиноновой природы. Роль антиоксидантной и детоксицирующей систем организма насекомых заключается в локализации свободнорадикальных реакций вокруг патогена. Результаты могут быть использованы при создании комплексных инсектицидных биопрепаратов. (ИСиЭЖ СО РАН)

Впервые для территории Западной Сибири на ландшафтной основе составлены карты населения земноводных, птиц и мелких млекопитающих масштаба 1 : 10000000. Составлена карта населения птиц в масштабе 1 : 1000000, охватывающая всю территорию Алтайской горной области, включая российскую и казахстанскую части. Карты могут быть использованы при планировании мероприятий по сохранению биоразнообразия и при эколого-экономической оценке крупных хозяйственных проектов. (ИСиЭЖ СО РАН)

Уточнен видовой состав мигрирующих птиц Черноморского побережья Кавказа; он включает 248 видов. 35 видов отмечены для этого региона впервые. Выявлены основные направления миграции. Показано негативное влияние системы охотхозяйства на жизнеспособность популяций видов, являющихся объектами охоты. (ИЭГТ КБНЦ РАН)

Опубликован иллюстрированный Атлас пресмыкающихся Северной Евразии с характеристиками семейств и родов и с ареалами; он может быть использован для разработки глобальной базы данных по этой группе животных. (ЗИН РАН)

Гидробиология и ихтиология

В результате мониторинговых исследований сообществ фитопланктона, зоопланктона, бентоса и рыбного населения озер Карелии, водохранилищ Верхней Волги и малых рек центра России отмечено начало процесса реолиготрофизации, который проявляется в снижении трофности водоемов и продуктивности ряда эврибионтных видов; при этом, в ряде случаев, увеличиваются численность и биомасса некоторых стенобионтных и редких гидробионтных видов. (ИБ КарНЦ РАН, ИБВВ РАН, ИПЭЭ РАН)

Опубликованы первые два тома многотомного издания “Биота российских вод Японского моря”, в котором впервые будут обобщены данные по морфологии, систематике, распространению и экологии организмов, от прокариот до позвоночных, обитающих в наиболее богатом по биоразнообразию море России. (ИБМ ДВО РАН)

Издана коллективная монография “Закономерности гидробиологического режима водоемов разного типа”, обобщающая результаты многолетних исследований структуры и функциональной организации экосистем водоемов разного типа: озер, рек и эстуариев. На основе многолетних исследо-

ваний показано, что их структурно-функциональная организация, а также характер ответа экосистем на внешние воздействия коренным образом различаются. Наиболее сложной организацией и многообразными ответами на внешние воздействия обладают экосистемы эстуариев, что связано с существованием гидродинамических и солевых барьеров в водоемах этого типа. (ЗИН РАН)

Разработаны имитационные модели конкуренции и отношений “хищник–жертва”, позволяющие предсказывать исход инвазионных процессов. Конкуренция за пищевые ресурсы наиболее остро проявляется при низком прессе хищничества. Высокий уровень конкуренции является барьером против проникновения чужеродных видов в сообщества. В условиях повышенного пресса хищника вероятность внедрения чужеродных видов в сообщество значительно усиливается и биоразнообразие увеличивается. При этом трофность водоема при одинаковых Р/В-коэффициентах возрастает. (ИПЭЭ РАН)

Исследован важнейший аспект экологических отношений “хищник – жертва” – нелетальные взаимодействия, регулирующие функционирование водных экосистем. Впервые показано, что косвенные сигналы опасности ингибируют пищевую и исследовательскую активность рыб не менее эффективно, чем прямые сигналы. Косвенными сигналами служат условия среды (уровень освещенности, элементы окружающей обстановки), при которых уже происходили встречи с хищником. Важнейшими прямыми признаками опасности служат зрительные и химические сигналы присутствия хищника. (ИПЭЭ РАН)

Установлено, что в течение суток мигранты молоди плотвы реализуют две разнонаправленные стратегии поведения. При вечернем понижении освещенности они совершают пократную миграцию, для чего активно выходят на поток, используя в качестве ориентира скорость течения и турбулентность. Отсутствие условий для зрительной ориентации приводит к нейтрализации реореакции, в результате чего и происходит пассивный снос рыб течением. В утренние сумерки с повышением освещенности мигранты прекращают миграцию. Используя реореакцию и зрительно-тактильные ориентиры, рыбы активно перемещаются в прибрежье. При этом турбулентность потока не только стимулирует при утренних освещенностях проявление реореакции молоди, но и ориентирует ее в направлении прибрежья. (ИПЭЭ РАН)

Показано, что после зарегулирования стока Дона и осолонения Азовского моря, а также изменения характера донных отложений (превалирование алевритов), структура макробентоса принципиально изменилась. Если сообщество *Cerastoderma* доминировало на всей акватории моря, а остальные сообщества были распространены дизъюнктивно и узкоареально, то в современный период, в связи с прошедшими коренными изменениями в гидробиологическом и литологическом режимах Азовского моря, основу макробентоса составляют устойчивые к дефициту кислорода сообщества с доминированием *Hydrobia*, тогда как сообщества *Cerastoderma* локально распространены в юго-западной части моря. (ЮНЦ РАН)

На основе многолетних данных по состоянию производителей, эффективности размножения, численности генераций, условиям нагула личинок и

водности поймы Оби выполнен прогноз численности поколений сиговых рыб на ближайшие десять лет. Природные условия для успешного развития поколений в настоящее время отсутствуют. У чира и пеляди прогнозируется еще более сильный спад численности по сравнению с тем, что наблюдалось в последние шесть лет. (ИЭРиЖ УрО РАН)

Разработана оригинальная схема годового сукцессионного цикла нанофитопланктона – важнейшего автотрофного компонента прибрежной экосистемы Баренцева моря – и выявлены факторы и характеристики его сезонной динамики. (ММБИ КНЦ РАН)

Изучение, охрана и рациональное использование растительного мира

Завершено издание многотомной сводки “Флора Восточной Европы” – результата 30-летних исследований; она включает 7181 вид (1342 рода, 203 семейства). В процессе работ выявлен ряд новых видов. (БИН РАН)

Опубликован заключительный 14-й том “Флоры Сибири”, завершивший в полном объеме инвентаризацию сосудистых растений обширного Сибирского региона, дополненную самыми современными сведениями по номенклатуре и распространению видов. Завершена работа по созданию базы данных “Флора Сибири”. (ЦСБС СО РАН)

По материалам Международного сахалинского проекта (2000–2003 гг.) проведена комплексная оценка биологического разнообразия острова Сахалин. Составлен полный список сосудистых растений острова, включающий 1521 вид (575 родов, 132 семейства). Разработано ботанико-географическое районирование Сахалина, которое уточняет положение линии Шмидта и подтверждает ее статус как рубежа между Восточно-Азиатской и Циркумбореальной флористическими областями. (БПИ ДВО РАН)

В двухтомной монографии “Флора мхов средней части Европейской России”, обобщены итоги многолетних исследований, проведенных с использованием современных морфологических и молекулярно-генетических методов. Во втором томе дано описание 174 видов и 8 разновидностей бокоплодных мхов, произрастающих в Европейской России. Для каждого вида приводится описание его строения, распространения и экологических особенностей. (ГБС РАН)

Итогом 20-летних исследований стал “Конспект флоры мхов Чукотки”, содержащий описания 467 видов (151 род, 40 семейств), из которых 23 вида являются новыми для бриофлоры России, а 1 – новым для науки. (БИН РАН)

Обобщены данные по видовому разнообразию печеночников в заповедниках России; подготовленная база данных содержит сведения о 325 таксонах, что составляет около 80% всей флоры печеночников России. (ПАБСИ КНЦ РАН)

Для территории Карелии составлен список грибов, включающий 855 видов и внутривидовых таксонов. Выявлены 1040 видов лишайников, изучено их распространение в основных типах леса, определены виды-индикаторы промышленного загрязнения среды (ИЛ КарНЦ РАН)

Исследовано видовое разнообразие флоры сосудистых растений и листостебельных мхов болот Карелии, которое включает 300 видов сосудистых растений из 145 родов и 65 семейств (31% аборигенной флоры сосудистых растений региона) и 133 вида листостебельных мхов из 46 родов и 19 семейств (30% бриофлоры республики). Анализ распространения и встречаемости показал, что 60 видов сосудистых растений и 20 видов мхов, произрастающих на болотах, являются в различной степени редкими в республике и нуждаются в различных формах охраны. (ИБ КарНЦ РАН)

Подведены и опубликованы итоги 35-летних исследований деревянистых лиан на российском Дальнем Востоке. Получены оригинальные данные об их происхождении и эволюции, биологическим особенностям, вопросам сохранения генофонда и интродукции. Разработаны методы охраны этих растений, выявлены перспективные виды для основных интродукционных зон России и СНГ. (БСИ ДВО РАН)

Ботаническими садами в результате многолетней деятельности собраны уникальные коллекционные фонды живых растений, которые представляют собой ценнейшее национальное достояние генетических ресурсов. Завершено создание Информационно-поисковой системы “Ботанические коллекции России и сопредельных государств”. (Ботанический сад Петрозаводского госуниверситета, ГБС РАН)

Созданная информационная система является универсальным аналитическим инструментом, позволяющим выявить таксоны, сохранение которых является наиболее актуальной задачей, определить географическое распределение интродуцированных растений на территории России и решить ряд других прикладных задач. Информационно-поисковая система в Интернете содержит сведения более чем о 40 тыс. таксонах, представленных в коллекциях 82 ботанических садов, в том числе коллекции 61 ботанического сада России представлены более чем 30 тыс. таксонами, включая 12 тыс. культурваров. (Совет ботанических садов)

Анализ полученной информации о состоянии коллекционных фондов ботанических садов России позволил сделать вывод о том, что наметившаяся в начале 90-х годов прошлого столетия тенденция к снижению количества таксонов в коллекциях ботанических садов преодолена. Состояние коллекционных фондов стабилизировалось, в ряде ботанических садов коллекции пополнились. (ГБС РАН, БИН РАН, ПАБСИ КНЦ РАН, БСИ УНЦ РАН и др.)

Завершено создание единой базы данных по редким видам растений флоры России, культивируемым в ботанических садах. В настоящее время в ней имеются сведения о 288 видах, выращиваемых в ботанических садах России и 351 виде покрыто- и голосеменных растений, включенных в Красную книгу РФ (63% всего числа видов Красной книги). Таким образом, отечественные ботанические сады выполнили задачу Глобальной стратегии по охране растений Конвенции о биологическом разнообразии довести коллекции редких видов растений в ботанических садах к 2010 г. до 60% в стране их происхождения. (Совет ботанических садов России)

Завершено многолетнее исследование орхидных на Урале. Изучены особенности размножения, связанные с жизненными формами и систематической принадлежностью растений. Разработаны методы микроклонирования различных видов и предложения по охране. (БС УрО РАН)

Обобщены результаты исследований по морфологии, фенологии, ареалам, семенному и вегетативному размножению, химическому составу, медицинскому применению 148 видов растений, произрастающих на Курильских островах, используемых в восточной медицине; издана монография “Лекарственные растения Курильских островов”. (БПИ ДВО РАН)

Проведен сравнительно-флористический анализ альгофлоры планктона водохранилищ Волжского каскада. Показано, что таксономическое богатство альгофлор отдельных водохранилищ варьирует в широких пределах, однако, в главных чертах их структура сходна. (ИЭВБ РАН)

Выявлен видовой состав водорослей, лишайников, мохообразных, высших растений и грибов на территории Западной Сибири, включая горные системы Алтая и западного макросклона Кузнецкого нагорья. Выявлено 9868 видов перечисленных групп живых организмов, относящихся к 2160 родам и 551 семейству. На основе полученных данных сформированы базы данных “Флора Западной Сибири” и “Растительные сообщества Западной Сибири”. (ЦСБС СО РАН)

Изучение морфологии плодов и анатомии перикарпия у растений семейств Magnoliaceae, Degeneriaceae, Winteraceae, Canellaceae, Illiciaceae, Schizandraceae позволило выдвинуть оригинальную концепцию филогенетических взаимоотношений в надпорядке Magnolianaе (Магнолиевые). (ГБС РАН)

Осуществлен новый подход к решению проблемы систематики семейства Сосновые (Pinaceae). Впервые в основу выделения подсемейств положены признаки анатомической структуры спермодермы семян. Предложена оригинальная провизорная система Pinaceae, согласно которой в состав семейства входит 11 родов, распределенных по 7 подсемействам. Впервые предложено выделение подсемейств Cedroideae и Tsugoideae. Изучены закономерности биосинтеза белков зародыша и эндосперма в процессе эмбриогенеза у сосны обыкновенной. Методами электрофореза и иммунохимии выявлен равномерный характер биосинтеза и накопления белков в процессе формирования семени. Установлено, что независимо от стадии развития белки зародыша существенно отличаются от белков эндосперма по физико-химическим свойствам. Высокая степень синхронности отмечена между стадиями эмбриогенеза и отдельными фазами биосинтеза и накопления белка в развивающемся семени.

Изучение роли лектин-лигандных взаимодействий регуляции защитных реакций растений и оксидативного стресса в растениях пшеницы, инфицированных мучнистой росой, позволило выдвинуть гипотезу, согласно которой изменение содержания лектиновых белков при патогенезе и действии абиотических факторов обусловлено взаимной регуляцией концентрации лектинов и активных форм кислорода. (ГБС РАН)

Лесоведение

Изучены информативные возможности современных спутниковых систем AVHRR/NOAA, MODIS/TERRA и SPOT VEGETATION для мониторинга крупномасштабных процессов в лесах и оценки их воздействия на состояние биосферы. Разработан комплекс геоинформационных технологий детекти-

рования и картографирования лесных пожаров и гарей, очагов массового размножения вредных насекомых, выделения зон пространственной концентрации вырубок разных лет давности по спутниковым изображениям с пространственным разрешением от 250 м до 1 км. Проведена апробация разработанных технологий аэрокосмического мониторинга лесных пожаров и очагов массового размножения вредных насекомых в тестовых регионах Сибири и Дальнего Востока. Даны оценки масштабов негативного воздействия лесных пожаров и рубок главного пользования на состояние и динамику лесного фонда, разработаны предложения по использованию дистанционных методов для учета текущих изменений в лесах. (ЦЭПЛ РАН, ИКИ РАН)

Разработаны методы оценки основных параметров продукционных процессов в лесных экосистемах, основанные на анализе и моделировании возрастной динамики таксационных показателей древостоев и ее интерпретации в терминах пулов и потоков фитомассы лесной растительности. Возрастная динамика таксационных показателей древостоев описывается временными рядами объемных запасов древесины, средних диаметров и средних высот лесообразующих пород, получаемыми в результате обработки массовых данных лесоустройства, или соответствующими математическими моделями динамики лесных экосистем. Предложенные методы и модели обеспечивают возможность комплексного использования массовой лесоустроительной информации и выборочных экспериментальных данных по биологической продуктивности лесных экосистем для оценки и прогнозирования ресурсного потенциала лесов и их вклада в глобальные биосферные циклы. (ЦЭПЛ РАН)

Разработана феноменологическая модель лесообразовательного процесса, позволяющая рассмотреть закономерности формирования лесных экосистем и экологические факторы, связанные с динамикой лесного покрова в бореальной зоне. Это достигается построением, структуризацией и анализом фазовых портретов, на которых отражаются динамические процессы возникновения, развития и смены лесных ассоциаций на обширных территориях таежных лесов. (ЦЭПЛ РАН, ИЛ СО РАН)

Разработана классификация типов коренных ельников северной тайги европейского северо-востока России; выявлены закономерности их структурной организации и особенности лесовозобновительного процесса. (ИБ КомиНЦ УрО РАН). Создана система ординации типов леса Среднего Урала и смежных регионов Западной Сибири. (БС УрО РАН)

Исследовано строение древесины 333 видов (139 родов и 56 семейств), составляющих треть состава древесных пород России. Результаты кислотомического исследования характеризуют разнообразие и специфику анатомического строения древесины растений. Опубликовано монография "Анатомия древесных растений Сибири". (ИЛ СО РАН)

Разработана целостная модель формирования запасов и потоков углерода, азота и воды в лесных экосистемах водоразделов Европейской лесостепи.

Доказано, что основным типам болотных микроландшафтов (биогеоценозов) свойственны своя морфологическая структура поверхности почвы и соответствующая ей скорость накопления массы торфа. Разработан и испы-

тан новый метод оценки современной скорости торфонакопления, пригодный для выявления действия гидролесомелиорации на баланс органического вещества. (ИЛАН РАН)

Установлено, что воздействие катастрофических природных и антропогенных факторов на генетические ресурсы карельской березы поставило ее на грань исчезновения; численность ее популяции за последние десятилетия постоянно сокращается. Предложены мероприятия по сохранению этой ценной декоративной породы, начато создание коллекции клонов *in vitro*. (ИЛ КарНЦ РАН)

Завершен анализ 50-летних наблюдений за позвоночными животными в глинистой полупустыне (в целинных условиях и в лесных культурах). Выявлены изменения их видового состава и численности, вызванные как естественными, так и антропогенными факторами, в первую очередь, появлением лесных насаждений. Показано, что насаждения обеспечивают выживаемость птиц во время миграции и способствуют повышению биоразнообразия региона. Выявлено функциональное различие разных типов увлажнения в жизнедеятельности лесонасаждений, выращиваемых в аридных регионах. (ИЛАН РАН)

Изучены закономерности пространственной организации лесной растительности континентального климатического сектора южной части Западного Саяна. Выявлены пространственные единицы типов лесов различной размерности – топологической (микротягловые ряды и комбинации) и высотно-поясной – высотно-поясные комплексы типов леса. С использованием статических ординационных методов проведен анализ связей пространственных единиц с региональными эколого-географическими факторами. На основе выявленных закономерностей распределения типологических и пространственных единиц лесной растительности построена двумерная эколого-топографическая модель, описывающая пространственную организацию биотопов лесной растительности. (ЦСБС СО РАН)

Паразитология

Закончено издание четырехтомного “Каталога паразитов пресноводных рыб Северной Азии” (более 700 видов); приводятся сведения о биологии, жизненных циклах и ареалах видов. (ЗИН РАН)

Завершена и издана сводка по теоретическим и прикладным проблемам фито- и энтомопаразитологии, содержащая результаты многолетних исследований по фауне, систематике, экологии и филогении наиболее патогенных и хозяйственно значимых нематод – паразитов растений и насекомых; большое внимание уделено диагностике паразитов, особенностям их биологии, формированию популяций нематод в естественных условиях и агроценозах, взаимодействию с другими фитопатогенами (вирусами, грибами, бактериями), а также биохимическим основам иммунитета растений к нематодам и разработке биологических методов защиты от этих паразитов. (ИНПА РАН)

Разработана основа для моделирования эпидемиологической обстановки территорий для опасных природно-очаговых заболеваний, базирующая-

ся на изучении распределения массовых видов паразитов рыжей полевки. Негативно-биномиальное распределение с высокой вероятностью описывает зараженность эктопаразитами (блохи, иксодовые и гамазовые клещи); для эндопаразитов может использоваться и гамма-распределение. (ИБ КарНЦ РАН)

Обобщены данные по гельминтофауне птиц и проведен ее сравнительный анализ в различных районах побережья Западной Арктики. (ММБИ КНЦ РАН)

Исследования в очаге клещевого энцефалита (лесопарковая зона Новосибирского научного центра СО РАН), показали, что группу наиболее пораженных таежным клещом красных полевок, прокармливающей около 80% паразитов, преимущественно составляют половозрелые самцы с низким иммунным ответом. Введение полевок тестостерона – естественного иммуносупрессора – приводит к проявлению скрытого вирусоносительства, обнаруженного более, чем у 40% мелких млекопитающих. Совпадение по времени снижения иммунитета у полевок, активации латентного вируса и пика активности клещей создает оптимальные условия для циркуляции и распространения трансмиссивных инфекций в природных очагах. (ИСиЭЖ СО РАН)

Завершено изучение видового разнообразия плоских паразитических червей (трематод), паразитирующих у животных различных таксономических групп юга Малого Кавказа (Армения). Разработаны морфологические описания и диагнозы почти 130 видов трематод, определены их географическое распространение и жизненные циклы. (ИНПА РАН)

Впервые проведена полная оценка видов панцирных клещей Дальнего Востока России; аннотированный перечень содержит указания на их распространение и в других регионах мира, а также сведения о закономерностях зонально-биотического распространения и распределении по почвенному профилю. (ИВЭП ДВО)

Установлено функциональное значение атипического нейромедиатора оксида азота в регуляции деятельности мускулатуры плоских паразитических червей. (ИНПА РАН)

Палеобиология и эволюция органического мира

Предложена модель развития природной среды Северной Евразии. Установлено, что в пределах Северо-Западного и Центрального Алтая на протяжении среднего и верхнего плейстоцена тектонические движения и процессы осадконакопления имели равномерный и ритмический характер без каких-либо катастрофических нарушений. Дана общая картина соотношения основных типов ландшафтов Северной Евразии и их развития на протяжении позднего плейстоцена.

Предложена модель становления эукариотической клетки путем ряда последовательных симбиогенетических актов. Согласно этой модели, предком ядерно-цитоплазматического компонента эукариотической клетки была архея, у которой в условиях кризиса, вызванного ростом концентрации свободного кислорода в прокариотном сообществе, резко активизировался

процесс инкорпорации чужеродного генетического материала из внешней среды. (ПИН РАН)

На основе новых находок остатков мамонтов в Сибири и Китае и ревизии европейских материалов предложена новая схема эволюции слонов мамонтовой линии в Евразии, которая принципиально отличается от существующей. Согласно предложенной схеме предки мамонтов, придя в Европу из Африки около 3,5 млн лет назад, быстро расселились в Азию на восток вплоть до Китая и не позднее 1,5 млн лет назад освоили север Сибири, после чего в результате изменений климата и ландшафтов наиболее продвинутые азиатские формы реиммигрировали в Европу. (ИПЭЭ РАН)

На Западной Чукотке обнаружены остатки мамонтов, живших около 8 тыс. лет назад. (ЗИН РАН)

Подтверждено, что в образцах архейских и нижнепротерозойских пород присутствуют эукариотические сфероморфные образования (экритархи) размером в десятки и сотни микрон, а также фрагменты трубок диаметром более 10–15 мкм, что может свидетельствовать о наличии зеленых водорослей. Эти данные позволяют отнести первое появление эукариот на значительно более ранний период, чем это принято считать. (ПИН РАН)

Разработана система принципов и критериев филогенетики, опирающаяся на эволюционно-морфологический и геохронологический подходы в изучении разнообразия палеозойских кистеперых рыб. (ИПЭЭ РАН)

Изучено влияние географических изменений (взаимное расположение материков и изменение океанических течений) на возникновение и становление высших таксонов иглокожих в раннем палеозое. Преодоление значительных океанических пространств личинками иглокожих могло приводить к задержке их развития и на этой основе – к проявлениям пedomорфоза у взрослых форм. Это явилось важным формообразующим фактором в развитии палеозойских иглокожих. Модель объясняет внезапное появление многих высших таксонов иглокожих и может служить основой для выявления особенностей происхождения других групп бентосных животных. (ПИН РАН)

Опубликован том “Бесчелюстные и древние рыбы” справочника “Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран”. Впервые дано на уровне видов описание систематического состава телодонтов, гетеростраков, остеостраков, кистеперых и дипнои. Подготовлена монография “Очерки по эволюции рептилий, Часть I”, в которой рассматриваются вопросы происхождения и филогении рептилий и эволюция парарептилий, черепах, капторинорморф и других примитивных эврептилий, Ихтиозавров, Лепидозавроморф, Примитивных архзавроморф, ящериц, змей, завроптеригий и плакодонтов с момента их появления в палеонтологической летописи и до вымирания или современности. В монографии “Эволюция и биогеография палеозойских мшанок: результаты количественного анализа” обоснованы закономерности эволюции морских беспозвоночных. Проведен всесторонний анализ биогеографии мшанок с учетом как изменения климата и глобальной гидродинамики, так и эволюционных процессов, указана ведущая роль эволюции при формировании биогеографической структуры тепловодных групп мшанок. (ПИН РАН)

Почвоведение

Дана обобщенная характеристика типового разнообразия почв России и закономерностей их географического распространения, сопровождающаяся новой почвенной картой масштаба 1:2 000 000. (ИП МГУ и РАН)

Исследование биогеохимических круговоротов основных питательных элементов на территории России показало, что происходит повсеместное истощение пахотных почв элементами питания растений. Урожай сельскохозяйственных культур в России формируются в основном за счет естественного плодородия почв. При современной урожайности полевых культур вынос макроэлементов (N, P и K) с основной продукцией компенсируется внесением удобрения в почвы не более чем на 1/4. (ИФХиБПП РАН)

Получены новые экспериментальные данные о миграции органического вещества и типоморфных элементов в лесных ландшафтах бореального пояса. Сопоставление масштабов выноса углерода с поверхностными водами и количества образующихся в ходе гумификации способных к миграции органических соединений позволяет предположить наличие существенного по масштабам стока органических веществ в иллювиальные горизонты лесных почв и почвообразующие породы. (ИП МГУ-РАН)

Впервые сформулирована, теоретически и экспериментально обоснована концепция кластерного строения почвенного поглощающего комплекса (ППК), показывающая, что основными активными составляющими ППК являются кластеры конституционного, гидратационного и сорбционного типов. Дана классификация кластерных сообществ, изучены механизмы образования и определена их роль в поглощении веществ различной химической природы, консервации органического вещества почв, почвенной кислотности, кислотно-основной буферности и матричных свойств почвы. (ИФХиБПП РАН)

Завершены работы по изученности круговорота микроэлементов и их биохимических циклов в агроэкосистемах юга Дальнего Востока. Разработаны методы прогнозирования дефицита важнейших элементов в агроценозах и приемы оптимизации минерального питания за счет отходов горнорудной промышленности. (БПИ ДВО РАН)

Разработаны экологические основы рационального природопользования при освоении рудных и россыпных месторождений золота и серебра на северо-востоке России. Сформирована система мониторинга состояния природной среды при эксплуатации инженерных сооружений в условиях криогенеза. (ИБПС ДВО РАН)

Завершена группировка и оценка мерзлотных почв земледельческой зоны Центральной Якутии по запасам гумуса для биологически активного слоя (0–20 см). Даны рекомендации для поддержания оптимального для культурных растений количества гумуса в пахотном слое освоенных вариантов мерзлотных почв. (ИБПК ЯНЦ СО РАН)

На фоновых территориях Среднего Урала и в зонах различной техногенной нагрузки изучены автоморфные и гидроморфные почвы. Показано, что по всем рассмотренным характеристикам аллювиальные почвы существенно отличаются от автоморфных, находящихся в аналогичном градиенте токсической нагрузки. Они более активно выполняют роль геохимических ба-

рьеров на пути мигрирующих в ландшафте химических элементов разной природы. (ИЭРиЖ УрО РАН)

Определены типы и площади пахотнопригодных почв в криолитозоне Забайкалья, изучено их гумусное состояние, агрохимические параметры плодородия в зависимости от агротехнических и погодных условий, установлено влияние влажности и температуры почвы на активность процессов аммонификации и нитрификации азотсодержащих органических соединений. Разработаны градации отзывчивости культурных растений на внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений на мерзлотных почвах, предложены эффективные приемы использования минеральных туков на почвах криолитозоны Забайкалья. (ИОЭБ БНЦ СО РАН)

Охарактеризован состав и свойства водорастворимого органического вещества вод подзолов северотаежных лесов. (ИППЭС КНЦ РАН)

Выявлен качественный и количественный состав полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) подзолистых и глееподзолистых почв. Установлен элювиально-аккумулятивный тип распределения ПАУ в почвах. Органогенные и иллювиальные горизонты служат геохимическими барьерами на пути их миграции в пределах вертикального профиля. (ИБ КомиНЦ УрО РАН)

Впервые проведено почвенно-экосистемное районирование Западного Прикаспия. Для территории равнинного Дагестана составлена карта-схема почвенно-экосистемных комплексов масштаба 1 : 300000. (ПИБР ДагНЦ РАН)

Показано, что наличие геохимических барьеров (биогенных, кислотно-щелочных и карбонатных), влияющих на распределение микроэлементов и радионуклидов в почвах горно-лесного пояса, предотвращает загрязнение водных систем. (ИВЭП СО РАН)

Изучено распределение концентраций редких и рассеянных элементов в естественных почвах. Показано, что в органогенных горизонтах содержание ряда элементов (Cu, Cd, Hg, Pb, Bi, Tl, As, Sb, Se, Zn, Mo, Sr, Ba, Rb) определяется условиями почвообразования и не связано с составом почвообразующего материала. Для других элементов (Ni, Co, Ag, Cr, V, Y, Be, Th, La, Sc) связь с материнскими породами сохраняется в большей мере. (ПАБСИ КНЦ РАН)

Проблемы биоповреждений

Впервые разработаны схемы воздействия микромасштабных вихревых движений воды на бентосных животных в естественных условиях, описывающие многие особенности оседания личинок водных организмов, питания и роста прикрепленных беспозвоночных, а также видовой и трофической структуры бентоса. Эти схемы должны служить основой при разработке стратегий защиты от обрастания судов и гидротехнических сооружений, при выращивании водных организмов в аквакультуре. (ИБМ ДВО РАН)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

Биоорганическая химия

Открыт новый класс белковых пигментов, определяющих синюю окраску медуз класса *Scifozoa*. Изучение их структуры и доменной организации показало наличие у них доменов, называемых Frizzled и Kringle и выполняющих ключевые функции сигнал-проводящих каскадов клеток животных в процессе эмбрионального развития, опухолеобразования и пролиферации клеток крови. Несмотря на обилие работ, посвященных структуре и функциям Frizzled и Kringle, связь этих белковых доменов с окраской ранее никогда не отмечалась. Открытие проливает свет на возникновение сигнальных каскадов на ранних этапах эволюции животных. (ИБХ РАН)

Предложен новый принцип конструирования мультимерных белков с использованием модуля барназа-барстар. На этой основе создан ряд мультивалентных миниантител, специфичных к таким раковым маркерам, как HER-2/neu (характерен для таких часто встречающихся онкологических новообразований, как рак желудка, легких, молочной железы, яичника, матки, предстательной железы) и ферритин человека (плоскоклеточный рак головы и шеи человека, гепатоклеточный рак). Показано, что двух- и трехвалентные противораковые миниантитела обладают повышенной аффинностью и эффективностью связывания с антигенами клеток-мишеней, а также более высокой стабильностью и растворимостью по сравнению с мономерами. (ИБХ РАН)

Установлены первичные структуры, проведено сравнительное исследование физико-химических свойств, биологической активности и механизма действия актинопоринов – пороформирующих токсинов из актиний, обитающих в различных регионах Мирового океана. Полученные данные важны для разработки синтезов рекомбинантных и мутантных вариантов актинопоринов, последующего исследования их структурно-функциональных взаимосвязей и создания на этой основе новых лекарственных средств. (ТИБОХ ДВО РАН, ИБХ РАН, ИАПУ ДВО РАН)

Выяснена структура нитритредуктазы из *Thioalkalivibrio nitratireducens* и ряда ее комплексов с субстратами и ингибиторами с высоким разрешением (1,3–2,0 Å) и исследована олигомерная организация фермента в растворе. Более 80% фермента существует в виде гексамера, 14% – тримера, остальное – мономер. Удельные активности гексамера и тримера одинаковы, мономер практически неактивен. (ИНБИ РАН)

Методом рентгеноструктурного анализа определена структура комплекса глутаматдекарбоксилазы из *E.coli* с глутаратом (аналог субстрата) с разрешением 2,05 Å. (ИМБ РАН, ИБ РАН)

Методом множественной длинноволновой аномальной дисперсии с использованием слабого аномального сигнала двух каталитических ионов железа с разрешением 265 Å расшифрована трехмерная структура 4-хлоркатехол-1,2-диоксигеназы. Этот фермент катализирует расщепление хлоркатехолов-ключевых интермедиатов аэробного катаболизма токсичных хлорсодержащих ароматических соединений. Конформация активного центра имеет ряд отличий от таковой для фермента, расщепляющего незамещенный катехол. (ИБФМ РАН)

Открыт новый пептид, усиливающий гуморальный иммунный ответ на антигены различной природы. В отличие от большинства известных адъювантов он не обладает пирогенностью, и поэтому перспективен для использования в составе вакцин. (ИБХ РАН)

Проведено исследование структурно-функциональной топографии рибосом человека и регуляции биосинтеза рибосомных белков. Показаны существенные различия в белковом окружении матричной РНК на рибосомах прокариот и эукариот и подтверждена гипотеза о сходной для всех организмов структуре декодирующего центра, образованного РНК малой рибосомной субчастицы. Получены данные о сходном расположении аминокил-тРНК и фактора терминации eRF1 в акцепторном тРНК-связывающем участке рибосомы, что указывает на функциональную мимикрию eRF1 и аминокил-тРНК. (ИХБФМ СО РАН, ИМБ РАН)

Идентифицирован рецептор вируса птичьего гриппа подтипа H5N1, вызывавшего эпидемии у людей в период с 1997 по 2004 г. В отличие от человеческого вируса гриппа в качестве рецептора служит олигосахарид 6-сульфо-3-сиалил-лактозамин. Эти данные открывают возможность создания специфического блокатора вирусов подтипа H5. (ИБХ РАН)

Из морских звезд, водорослей, промысловых видов голотурий и губок, собранных в различных районах Тихого Океана, выделены новые, уникальные по своей структуре соединения, в том числе: высокогидроксилированные стероиды, соли сульфатированных стероидов и алкалоидов, гликозиды полигидроксистеринов и тритерпенов, скаларановые сестертерпеноиды и паргуерановые дитерпеноиды. Впервые в морских организмах обнаружен пирроло(3,2-1)индол-4,8(1H,7H)-дионовый алкалоид. Новые соединения проявляют гемолитическую и цитостатическую активности. (ТИБОХ ДВО РАН)

Открыт новый вид биологически активных аналогов аминокислот, относящихся к классу аминокилтиофосфоновых кислот, которые защищают растения от действия ряда фитопатогенных грибов. (ИМБ РАН)

Определены структура и распространение необычного для растений полярного липида – инозитфосфоцерамида. Этот липид присутствует только в красных водорослях и не был найден ни в одном из видов бурых, зеленых водорослей или морских трав Мирового океана; поэтому его можно рассматривать как главный хемотаксономический маркер представителей отдела Rhodophyta. (ИБМ ДВО РАН)

Установлена тонкая структура комарумана, пектина сабельника болотного *Comarum palustre* L. Показано, что в макромолекуле комарумана имеет место разветвление основной углеводной цепи галактуронана, которое обуславливает необычные свойства пектина. (ИФ КомиНЦ УрО РАН)

Разработана стратегия создания лекарственных препаратов с потенциальной противоопухолевой активностью, согласно которой химиопрепараты ковалентно связываются с векторным пептидом альфафетопротейном, избирательно взаимодействующим с рецепторами опухолевых клеток. Синтезирован векторный компонент препарата и получен его конъюгат с противоопухолевым антибиотиком доксорубицином. Предварительные данные испытаний указывают на высокий противоопухолевый потенциал препарата. (ВНЦ молекулярной диагностики и лечения)

Молекулярная биология и генетика

На основе данных криоэлектронной микроскопии осуществлена трехмерная реконструкция аппарата инфицирования бактериофага Т4, и выяснен механизм структурной реорганизации вирусной ДНК-инъекционной машины в процессе инфицирования, связанный с координированным перемещением отдельных белковых субъединиц. (ИБХ РАН)

Идентифицирована новая ядерная РНК-полимераза эукариотических клеток (РНКП IV), которая кодируется альтернативным транскриптом гена POLRMT. РНКП IV участвует в синтезе некоторых белок-кодирующих мРНК. (ИМБ РАН)

Открыта новая функция инсуляторов – индукция спаривания гомологичных хромосом при наличии в каждой из них Su(Hw)-инсулятора. В результате инсуляторы могут поддерживать взаимодействие между регуляторными элементами, которые находятся в разных хромосомах. Механизм этого феномена, как и ранее открытого обеспечения дальних взаимодействий в геноме, – это взаимодействие между белками, связанными с двумя инсуляторами. Таким образом, установлена важная роль инсулятора в организации хромосом и раскрыт механизм описанного явления. (ИБГ РАН)

Предложен метод оценки времени инициации трансляции в бесклеточных системах. Показано, что время трансляции различных мРНК в системе из зародышей пшеницы определяется структурой и модификацией их 5'-нетранслируемых областей. Продемонстрирована возможность идентификации механизма инициации – механизма сканирования или внутренней инициации – в каждом конкретном случае. (ИБ РАН)

Определена полная структура хлоропластного генома ряски *Lemna minor*. Полученный результат является первым этапом разработки системы генетической трансформации хлоропластов ряски, которая может быть идеальным “фотобиореактором” для производства важных для медицины белков, в том числе антител и вакцин. Данные представляют интерес для изучения фундаментальных вопросов молекулярной эволюции хлоропластного генома растений. (ЦБ РАН)

Обнаружено, что гены, контролирующие образование и распределение белков в яйце и в развивающемся эмбрионе дрозофилы, участвуют в подавлении экспрессии подвижных элементов генома, перемещения которых вызывают мутации. (ИМГ РАН)

Выделен и охарактеризован новый, третий класс ретроэлементов, имеющих весьма широкое распространение в природе. Идентифицированы ферменты (обратная транскриптаза и эндонуклеаза), кодируемые представителями этого класса. Обнаруженный класс получил название “Пенелопа-подобные элементы”. (ИМБ РАН совместно с Гарвардским Университетом, США)

На примере генов AML-1 и ETO продемонстрировано, что точки предпочтительного разрыва хромосом, участвующих в реципрокных рекомбинациях, расположены на ядерном матриксе. Таким образом, подтверждена ранее выдвинутая гипотеза о том, что пространственная организация ДНК в ядре играет важную роль в определении позиций горячих точек рекомбинации. Результат также указывает на возможность того, что топоизомераза II ядерного матрикса участвует в осуществлении нелегитимной рекомбинации,

приводящей к возникновению геномных перестроек, в том числе перестроек, вызывающих развитие вторичных лейкозов у больных, прошедших курс химиотерапии ингибиторами топоизомеразы II. (ИБГ РАН)

Разработан принципиально новый подход к анализу цитогенетической информации, основанный на использовании технологии искусственных нейронных сетей (ИНС). С помощью этого подхода проведено исследование внутривидовой дивергенции пшеницы *Spelta*. В качестве базы данных для ИНС использовали “хромосомные паспорта”, полученные путем сравнения рисунков дифференциального окрашивания хромосом отдельных образцов с обобщенной видовой идиограммой *A*-, *B*- и *D*-геномов. (ИМБ РАН)

Найдена новая форма гепарин-связывающего EGF-подобного фактора роста (НВ-EGF), названная SF НВ-EGF. Эффективность связывания SF НВ-EGF с поверхностью клеток и экспрессия специфической мРНК отличаются от таковых для НВ-EGF. Тем не менее, SF НВ-EGF активирует специфический рецептор EGFR и другие сигнальные каскады. Полученные данные свидетельствуют о неизвестном ранее механизме взаимодействия SF НВ-EGF с рецептором эпидермального фактора роста EGFR и существовании отличных от установленных ранее сигнальных путей. (ИМБ РАН)

Показано, что вирусные РНК-зависимые РНК-полимеразы используют разные механизмы для осуществления рекомбинации между молекулами РНК. Впервые продемонстрировано существование репликативной рекомбинации РНК, механизм которой отличен от механизма смены матриц. (ИБ РАН)

Найден и охарактеризован новый белок $E(y)2p$, паралог ранее открытого транскрипционного фактора $E(y)2 D. melanogaster$. Показано что ген $e(y)2$ является ретрокопией $e(y)2p$. Большинство генов, полученных путем ретропозиции мРНК, становятся псевдогенами, т.к. не имеют регуляторных районов. Показано, что ретрокопия гена $e(y)2$ может приобрести общие функции, в то время как основной ген $e(y)2p$ стать узкотканеспецифическим. Данный пример является первым описанным случаем замены функции гена его ретрокопией в процессе эволюции. (ИБГ РАН и ИМБ РАН)

Методами протеомного анализа в скелетных мышцах человека идентифицированы 3 изоформы структурного белка ZASP, 2 новые изоформы тропонина T1, а также укороченный вариант десмина. Обнаружен новый мышечный белок, который оказался продуктом гипотетического гена PRO 1496. (ИНБИ РАН)

Доказано с помощью точечного направленного мутагенеза и молекулярных химер, что специфичность узнавания стоп-кодонов в рибосоме сосредоточена в двух участках молекулы фактора терминации трансляции 1-го класса, находящихся в N-домене eRF1. (ИМБ РАН)

Синтезирован ряд новых производных нетропсина, высокоселективных ингибиторов репродукции вируса герпеса простого первого типа, в том числе вариантов вируса с лекарственной устойчивостью. Открыт синергизм между ингибирующей активностью ковалентно связанных димерных аналогов нетропсина и активностью ацикловира, ганцикловира и других противовирусных лекарственных препаратов, что открывает путь к разработке комбинированной лекарственной терапии для лечения герпетической инфекции. На модели вируса осповакцины реализован аналогичный подход с дру-

гим набором модифицированных нуклеозидов. (ИМБ РАН совместно с Институтом вирусологии им. Д.И. Ивановского РАМН)

Впервые идентифицированы молекулярные мишени, определяющие механизм фармакологической активности бромпроизводного 2-аминоадамантана – ладастена, гены GAT3, CARB H, NSE, GARDH, кодирующие переносчик ГАМК, карбоксипептидазу и ферменты гликолиза соответственно. Показано, что иммунопротективные свойства ладастена обусловлены снижением чувствительности клеток к Fas-индуцированному апоптозу при избыточной активации Fas-рецептора. (ИБиГ УНЦ РАН)

Получена линия мышей с deletированным геномным локусом гена Каи-зо, который необходим для онкогенеза в мышечной модели рака кишечника. При переводе deletированного локуса на генетический фон высокотуморогенной мыши Min(APC) наблюдалось уменьшение размера кишечных полипов и увеличение выживаемости животных. Анализ глобальной экспрессии генов в Каи-зо нулевых животных не выявил серьезных нарушений в генной экспрессии. (ИБГ РАН)

Впервые в мире проведен полногеномный анализ вариабельности многочисленных изолятов *M. tuberculosis* и представителей рода *Burkholderia*: *B. mallei* и *B. pseudomallei*, опасных патогенов, вызывающих сап и миелидоз. Получен представительный набор молекулярно-генетических маркеров, позволяющих осуществлять диагностическую идентификацию этих высоковариабельных патогенов. (ИБХ РАН)

Установлено, что субформа линкерного гистона H1.2, транспорт которой в цитоплазму вызывает освобождение цитохрома из митохондрий и является сигналом к апоптозу, в условиях нитративного стресса в клетках RAW 264.7 частично существует в модифицированной форме, содержащей остаток хинондиазида тирозина. Хинондиазид находится в рН-зависимом равновесии с диазо- и диазоатотформами, которые значительно различаются по реакционной способности и могут реагировать с белками, нуклеиновыми кислотами и другими метаболитами. Также возможно восстановление хинондиазида тирозина в немодифицированный тирозин. (ИМГ РАН совместно с Техасским университетом, США)

Разработан простой и эффективный способ для получения инсерционных мутаций в промоторах самых разных генов дрозофилы. Для этого использованы генетические конструкции, несущие нормальный аллель гена “white” в векторе, полученном на основе Р-элемента дрозофилы, а также источник транспозазы для перемещения Р-элемента. Проведенный анализ с использованием в качестве модели локуса генов теплового шока (БТШ70) показал, что большая часть мутаций локализуется в промоторной области гена БТШ 70 в пределах 100–200 нуклеотидов. (ИБК РАН)

Впервые клонированы и секвенированы три $(GATA)_n$ – микросателлитных локуса однополых (партеногенетических) ящериц *Darevskia unisexualis* и установлена молекулярная структура аллельных вариантов этих локусов. Показано, что аллели различаются по размеру микросателлитных кластеров и точковыми мутациями в прилежащих к кластеру участках ДНК. (ИБГ РАН)

Построена база данных пар структур белков “дикий тип – мутантный белок”. Из почти тысячи пар, соответствующих одиночной точечной мутации,

44 пары соответствуют мутациям в 11 белках человека, ассоциированным с болезнями. Один из важных механизмов воздействия мутации на фенотип состоит в локальной деформации остова полипептидной цепи глобулы на месте замещения. (ИМБ РАН)

Разработана лигазная цепная реакция в реальном времени, основанная на детекции результатов за счет свечения специфичного к двуцепочечной ДНК красителя SYBR Green I, являющаяся альтернативой широко известной полимеразной цепной реакции в реальном времени и имеющая перед ней ряд преимуществ. (ИБиГ УНЦ РАН)

Установлена важная роль сосудистых факторов роста как маркеров состояния сердечно-сосудистой системы в норме и патологии. (ЦБ РАН, Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН, ИМБ РАН)

Биохимия

С помощью клеточных сенсоров на основе цветных флуоресцирующих белков показана возможность наблюдения развития опухоли очень малых размеров, когда невозможно зарегистрировать наличие и размер опухоли обычными методами.

Выявлено, что белки Rpf определяют способность к реактивации покоящихся клеток *Mycobacterium tuberculosis in vitro* и вирулентность микобактерий *in vivo*. (ИНБИ РАН)

Обнаружены кардинальные различия в содержании и соотношении продуктов альтернативного сплайсинга гена рецептора пролактина, кодирующих длинную полноразмерную и короткую изоформы рецептора, в разных типах клеток печени крысы (гепатоцитах и холангиоцитах) в норме и при обструктивном холестазах. (ИМБ РАН совместно с МГУ)

Установлена дифференциальная роль фактора некроза опухолей, производимого макрофагами и Т-клетками, в патогенезе экспериментальных аутоиммунных заболеваний и в развитии септического шока, вызванного активацией рецепторов системы врожденного иммунитета. (ИМБ РАН)

Показано, что в ходе фолдинга микробных металлопротеиназ, направляемого дополнительной N-концевой аминокислотной последовательностью (про-зависимого фолдинга), на базе единой аминокислотной последовательности могут быть сформированы различающиеся по субстратной специфичности конформационные изомеры ферментов. Это позволяет предполагать, что про-зависимый фолдинг является механизмом, позволяющим увеличивать функциональное разнообразие ферментов без модификации их каталитических центров.

Предложен механизм превращения остатков нитротирозина в составе белков в производные диазотирозина, включающий восстановление нитрогруппы и автокаталитическое нитрозирование образующегося остатка аминокислоты тирозина. Обнаружена аномальная стабильность производных диазотирозина в составе белков. Предложен механизм стабилизации ближайшим окружением остатка тирозина в нативной молекуле белка. Показана возможность участия диазогруппы в составе белков в обратимых и необратимых

взаимодействиях с другими метаболитами, что позволяет объяснить регуляцию многих NO-зависимых процессов. (ИМГ РАН)

Открыт новый тип белков-предшественников амилоидов – саркомерные цитоскелетные белки семейства тайтина. Белки легко образуют амилоиды, подобные таковым, найденным в мозге при болезни Альцгеймера. Амилоиды этих белков, как и амилоиды в мозге, разрушаются под действием тетрациклина и других антибиотиков. Идентификация белков-предшественников амилоидов открывает возможности для прижизненной диагностики амилоидозов и своевременного их лечения. (ИТЭБ РАН)

Показано, что в межмембранном пространстве митохондрий дрожжей локализованы альтернативные АТФ соединения – неорганические полифосфаты, которые накапливаются в условиях, неблагоприятных для функционирования этих органелл, а именно при высокой концентрации глюкозы и пониженной аэрации в среде. (ИБФМ РАН)

Доказано влияние окисления глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы перекисными соединениями на транслокацию фермента из цитоплазмы в ядро, а также на последующий выход денатурированного белка в цитоплазму, и предложен новый механизм развития нейродегенеративных заболеваний (например, болезнь Альцгеймера, губчатые энцефалопатии и др.), основанный на необратимом блокировании шаперонов ненативными формами белков. Предполагается использовать специальные антиоксидантные системы, предотвращающие блокирование шаперонов, для профилактики и лечения нейродегенеративных заболеваний. (НИИ ФХБ МГУ)

Показано, что белок Т-кадгерин является рецептором липопротеидов низкой плотности (ЛНП). В отличие от известных ранее классических рецепторов ЛНП (аро-В/Е-рецепторов) Т-кадгерин при связывании липопротеида стимулирует немышечную подвижность клеток путем мобилизации Ca^{2+} из ретикулума, активации саркозинкиназы и тирозинового фосфорилирования. Обнаружено также, что Т-кадгерин является антиадгезивной молекулой и участвует в ангиогенезе и ремоделировании кровеносных сосудов. (Факультет фундаментальной медицины МГУ)

Показано, что структурно-функциональные связи актина в комплексах с актин-связывающими белками можно выявлять, используя протеазу ЕСР-32, специфически расщепляющую актин. Впервые получены доказательства того, что модификации N-концевого сегмента ДНКазной петли, изменяющей структуру F-актина, могут влиять на его взаимодействие с тропомиозином, и таким образом регулировать эффективность актин-миозиновых контактов. (ИНЦ РАН)

Разработан метод гетерофазного проточного ферментолиза растительных полисахаридов на основе синтезированных хроматографических сорбентов с иммобилизованной гликогидролазой. (ИБФРМ РАН)

Показана способность декстрана, ксантана и альгината – экзометаболитов ряда бактерий – к активной аккумуляции некоторых металлов (Fe, Mn, Se, Zn и др.), что позволяет рассматривать указанные полисахариды в качестве перспективных пробиотиков. (ИФПБ РАН)

Микробиология

Описано 5 новых родов и 12 новых видов уникальных экстремофильных микроорганизмов, развивающихся при высоких значениях температуры и солености, а также сверхнизких и сверхвысоких значениях кислотно-щелочной реакции среды. Выделенные микроорганизмы ответственны за окислительные углеводородов, закисного железа, серы, сульфидных минералов, водорода, восстановление оксидов азота и сульфатов. Эти организмы обеспечивают круговорот веществ в экстремальных условиях среды обитания и используются во многих биотехнологических процессах. (ИНМИ РАН)

Экспериментально доказано существование анаэробных микробных процессов образования метана в кислородсодержащей водной толще Черного моря на глубине 20–70 м, где выявляются максимумы концентраций этого газа. Выказано предположение, что именно активность метанобразующих архей в анаэробных микронишах этой аэробной зоны определяет величину потока метана с акватории Черного моря в атмосферу. Метан, образующийся в глубоководной части Черного моря, в основном не достигает поверхности этого морского водоема. (ИНМИ РАН)

В многолетнемерзлых позднеплейстоцен-голоценовых осадках восточного сектора Арктики обнаружены жизнеспособные представители практически всех основных групп *Protozoa* – голые амёбы, гетеротрофные жгутиконосцы и инфузории. (ИФХиБПП РАН)

Установлено, что трансформация микоплазм *Acholeplasma laidlawii* в нанноклетке, возникающая при воздействии стрессоров на вегетативные клетки *in vitro* и *in vivo*, сопровождается мультипликацией умеренного вируса MVL2, конденсацией нуклеоида и существенным изменением профиля полипептидов. (КИББ КазНЦ РАН)

Выявлены существенные изменения в составе микробных комплексов почв с различным уровнем фторсодержащих соединений, макро- и микроэлементов, поступающих с вдушными выбросами Кольского алюминиевого завода. Поступление загрязняющих веществ в наибольшей степени снижает численность и разнообразие почвенных микромицетов, сапрофагов и фитофагов, а также большинства групп беспозвоночных животных. Предлагается использовать данные о структуре этих микробных сообществ для биоиндикации степени техногенной нагрузки на почвы Субарктических регионов. (ИППЭС КНЦ РАН, ПАБСИ КНЦ РАН)

Разработана оптимальная модель видовой дифференциации фенотипически сходных видов родококков. Изучены структурные и функциональные изменения актинобактерий рода *Rhodococcus* в условиях индуцированного алканотрофного метаболизма. Разработан оригинальный метод исследования биоразнообразия родококков в природных средах на основе видоспецифической амплификации 16S-ДНК. (ИЭГМ УрО РАН)

Впервые в мировой практике систематизированы данные о биологическом разнообразии анаэробных микроорганизмов человека. В монографической сводке “Анаэробная микрофлора человека” представлены характеристики 79 родов и 282 видов анаэробных микроорганизмов (включая сульфатредуцирующие, метаногенные, почкующиеся бактерии и спирохеты) биотопов организма хозяина. (ИКиВС УрО РАН)

Определены адаптивные критерии функциональных систем “лизоцим-антилизоцим” и “гистон-антигистон” – таксономическая принадлежность микроорганизмов, гетерогенность популяций и экологические условия, участвующие в формировании симбиотических взаимоотношений на уровне прокариот и эукариот, что позволяет их использовать для характеристики биотических связей гидробионтов и оценки экологического состояния водоемов. (ИКиВС УрО РАН)

Раскрыт механизм интернализации и “укрытия” *Staphylococcus aureus*, *E. coli* *Providencia rettgeri* в эукариотических клетках на основе функционирования специального компартмента эпителиоцитов дыхательных и пищеварительных органов, включающего эндосомо-везикуло-тубулярную систему. Антилактоферриновая активность микроорганизмов ингибирует фагоцитоз, способствуя сохранению штаммов в фаголизосомах. Разработаны цитологические критерии оценки вирулентных свойств бактерий, их перспективного потенциала по показателям ультраструктурного состояния нонапептидергической нейроэндокринной системы гипоталамуса. (ИКиВС УрО РАН)

Биотехнология

Получено 65 независимых трансгенных линий пшеницы трех сортов, содержащих ген, придающий устойчивость к гербицидам ряда фосфинотрицина. Впервые в России проведены полевые испытания трансгенных растений пшеницы. В популяции гомозиготных трансгенных растений двух сортов показана высокая полевая устойчивость к гербициду. (ИБХ РАН)

Разработан новый метод геномного фингерпринтинга с использованием праймеров на основе дивергированных инвертированных повторов (DIR), обладающий высокой разрешающей способностью на видовом, подвидовом и штаммовом уровнях. (ЦБ РАН)

Разработан и успешно испытан метод генотипирования штаммов микобактерий, вызывающих туберкулез. Метод открывает новые возможности для рациональной терапии больных. Разработаны простые и высокочувствительные тест-системы для выявления и генотипирования вируса гепатита С. (ИХБФМ СО РАН)

Разработана методика видовой идентификации микроорганизмов для практической работы с консорциумами промышленных микроорганизмов в инженерных системах и установках. (ИНБИ РАН)

Создана оригинальная технология производства “Ростана” – генно-инженерного гормона роста человека. Проведены доклинические испытания и начаты клинические испытания. (ИБХ РАН)

Клонирована и секвенирована регуляторная область гена хитиназы *Enterobacter agglomerans*. Показано, что введение в клетки мутации в гене глобального регулятора гистоноподобного белка H-NS приводит к увеличению уровня экспрессии гена хитиназы в 20 раз, а введение второй мутации в гене, кодирующем гистоноподобный белок StrA, увеличивает экспрессию гена хитиназы в 90 раз. Полученные данные открывают новые возможности для создания бактериальных штаммов – активных продуцентов хитиназ. (ИМГ РАН)

Впервые показано, что сульфатредуцирующие бактерии рода *Desulfovibrio* способны осуществлять процесс денитрации нитроэфира целлюлозы, что позволяет использовать их в качестве первичного звена в микробном консорциуме при создании биотехнологии утилизации нитроцеллюлозы. (КИББ КазНЦ РАН)

Клеточная биология и иммунология. Биологические мембраны

Получены и охарактеризованы новые постоянные линии эмбриональных стволовых клеток человека, выделенные из предимплантационных blastocyst. Показано, что одна из линий, в отличие от других, в определенных условиях спонтанно дифференцируется в клетки гематопоэтического ряда. Из другой линии методом направленной дифференцировки получены клетки нейронов, астроцитов, олигодендроцитов. Каждая линия имеет уникальный молекулярно-генетический портрет. (ИБГ РАН, ИНЦ РАН)

Обнаружено новое семейство генов человека, принимающих участие в иммунном ответе. На основе генетически модифицированных геном *tag7* опухолевых клеток человека разработана противоопухолевая вакцина. Впервые проведены клинические испытания I–II фазы, в результате которых показана безопасность и эффективность разработанной методологии. (ИБГ РАН, РОНЦ РАМН, НИИ онкологии)

На первичной культуре миокардиальных клеток эмбрионов человека с помощью комплексных подходов (электронная микроскопия, автордиография и иммуноэлектронная микроскопия) доказано, что культивируемые в течение длительного периода (до двух недель) эмбриональные кардиомиоциты человека сохраняют способность к пролиферации, дифференцировке и синтезу специфического продукта – атриального натрийуретического пептида. Это указывает на возможность использования полученных кардиомиоцитов для заместительной клеточной терапии. (ИНЦ РАН)

Создана серия векторов нового поколения для генной терапии ишемических заболеваний с регулируемой экспрессией терапевтических генов. Показано, что сингенная трансплантация клеток костного мозга и мезенхимальных стволовых клеток терапевтически эффективна на модели ишемии нижних конечностей мышей. (ИМБ РАН)

На экспериментальной модели инфаркта миокарда у собак показана возможность использования стромальных стволовых клеток костного мозга для лечения постинфарктного миокарда. При их пересадке в очаг инфаркта нормализуются функциональные показатели и отсутствуют осложнения. (ИБГ РАН, ИПЭЭ РАН, РНЦХ РАМН)

Впервые у самых маленьких эукариот на Земле – микроспоридий изучен внутриклеточный транспорт основного белка споры (40-kDa) и белка полярной трубки (56-kDa); этот транспорт осуществляется посредством специфической тубулярной сети – примитивного аппарата Гольджи. (ИНЦ РАН)

Экспериментально установлено, что многие ретропозоны *Alu* семейства содержат сайты связывания для транскрипционных факторов YY1 и SP1. В

небольшой фракции генов человека Alu последовательности перекрываются с промоторными кластерами CpG динуклеотидов (CpG островами) и, таким образом, принимают участие в непосредственном контроле экспрессии генов как позитивные элементы (энхансеры). Эти данные показывают, что Alu-повторы не относятся к так называемой “мусорной” ДНК, а имеют важное функциональное значение. (ИНЦ РАН)

Электрофизиологически идентифицированы три субпопуляции вкусовых клеток. Показано, что Ca^{2+} -каналы функционируют только в одной из субпопуляций вкусовых клеток и что эти каналы принадлежат к L-типу, хотя их отличает существенно более низкая чувствительность к дигидропиридинам. (ИБК РАН)

Исследован перенос электрона от растворимого высокопотенциального железосерного белка к прочно связанному цитохрому в фотосинтетических реакционных центрах из пурпурных серных бактерий при помощи оптической спектроскопии. С использованием сайт специфического мутагенеза и компьютерного моделирования впервые было выявлено точное место связывания высокопотенциального железосерного белка и бактериального фотосинтетического реакционного центра. (НИИ ФХБ МГУ)

Разработана теория, позволившая вычислить линейное натяжение нанодоменов (рафтов) в липидных мембранах. Теория основана на рассмотрении мембраны как упругой среды, способной к деформациям поперечного изгиба и наклона. (ИЭЛ РАН)

Впервые получены доказательства ключевой роли состояния митохондриальной поры (РТР) в активации или ингибировании периферического бензодиазепинового рецептора митохондрий (МПБР), сопряженного с РТР структурно или функционально. Проведены исследования роли Ca^{2+} -зависимых протеинкиназ и протеинфосфатаз в качестве первичных регуляторов состояния РТР. (ИТЭБ РАН)

Получено экспериментальное подтверждение фармакологического сходства около 80% никотиновых рецепторов ацетилхолина (nAChR) в идентифицированных нейронах прудовика *Lymnaea stagnalis* с $\alpha 7$ подтипом нейрональных рецепторов позвоночных. Нейроны прудовика могут быть использованы как тест-объект для поиска агентов, избирательных по отношению к гомоолигомерным $\alpha 7$ nAChR, которые участвуют в быстрой синаптической передаче, в модуляции пресинаптического выброса медиаторов, а также вовлечены в процессы пролиферации и дифференцировки клеток невозбудимых тканей позвоночных. (ИБК РАН)

Физиология растений и фотосинтез

Идентифицирован ферредоксин-зависимый циклический перенос электронов вокруг фотосистемы 1 (ЦЭТ ФС1) и оценена его скорость в интактных листьях С3-растений; аналогичный ЦЭТ ФС1 также обнаружен в хлоропластах клеток обкладки сосудистых пучков листьев кукурузы (С4-растение), который поддерживается за счет электронов, поступающих от фотосистемы 2, использующей аскорбат (а не воду) в качестве донора электронов. (ИФР РАН, ИФПБ РАН)

Впервые на индивидуальных мРНК ядерного кодирования показана активация цитокинином формирования полисом. (ИФР РАН)

Открыты новые пути диссипации избыточно поглощенной энергии у цианобактерий: на ранних этапах светосбора поглощенная фикобилисомами энергия дезактивируется с участием каротиноида миксоксантофилла; диссипация энергии в реакционных центрах тримеров фотосистемы 1 происходит с участием катион-радикала P700 или P700 в триплетном состоянии, в зависимости от редокс состояния кофакторов центров. (ИНБИ РАН)

Обнаружено новое низкоаффинное место связывания бикарбоната в фотосистеме 2 растений, необходимое для фотоактивации и стабилизации водоокисляющего комплекса. (ИФПБ РАН)

Впервые установлено стимулирующее действие брассиностероида на уровень тирозинового фосфорилирования белков гороха в состоянии стресса и ингибирующее – в состоянии “относительного покоя”. (КИББ КазНЦ РАН)

Показано, что в протопластах клеток листа табака (*Nicotiana rustica* L.) присутствует актин-ассоциированный белок 56 кД, который локализован преимущественно на поверхности хлоропластов. На основании полученных данных об изменении характера агрегации как растительных, так и животных актинов, а также его локализации в клетках растений, выделенный белок 56 кД можно отнести к группе актин-ассоциированных белков, принимающих непосредственное участие в регуляции морфологии актинового цитоскелета растений. (ИБФРМ РАН)

Показано, что при возбуждении фотосинтетических реакционных центров *Rb. sphaeroides* динамика изменения поглощения в полосе первичного донора электрона (870 нм) коррелирует с динамикой изменения поглощения промежуточного акцептора бактериофеофитина (765 нм). (МГУ)

На примере корней ряда растений, трансформированных плазмидой Ri, доказана результативность использования их конститутивного свойства – повышенной чувствительности корневых культур к экзогенным гормонам – и возможности направленного изменения уровня клеточной дифференциации экспериментальной системы для изучения физиологических аспектов образования вторичных метаболитов в растительных клетках. (ИФР РАН)

Впервые получены данные о фотосинтетической деятельности более чем 40 видов растений Приполярного Урала, принадлежащих к различным жизненным формам (плауны, папоротники, многолетние травы, кустарники и древесные). (ИБ Коми НЦ РАН)

В результате ультраструктурных, физиологических и биохимических исследований на 2500 видах двудольных растений сделано заключение о направлениях структурной эволюции древесных и травянистых двудольных и однодольных растений, а также показана возможность экологической квалификации сосудистых растений по признакам их транспортной системы, проверенная анализом состава региональных и локальных флор Евразии. (БИН РАН)

Разработаны и экспериментально обоснованы новые методические принципы определения пигментного состава фотосинтетических единиц в интактных клетках основных групп фототрофных микроорганизмов по абсолютным спектрам действия функциональной активности. (ИФПБ РАН)

Из образцов арктических вечномерзлых пород разного возраста, глубины и генезиса выделены и получены альгологически чистые культуры древних жизнеспособных зеленых водорослей. Микробиологическому анализу было подвергнуто около 150 образцов из 9 скважин вечной мерзлоты, возраст которых составлял от нескольких тысяч до 2–3 млн лет. Из образцов вечной мерзлоты, возраст которых 2–3 млн лет, и из образцов скважины, возраст которых 20–30 тысяч лет, традиционными микробиологическими методами были получены альгологически чистые культуры водорослей – представителей одного и того же семейства *Chlorellaceae*. (ИФПБ РАН, ИФХиБПП)

В опытах с трансформированными растениями картофеля, экспрессирующими ген дрожжевой инвертазы, в условиях гипотермии, помимо осморегуляторной и криопроекторной функций сахаров выявлена их антиоксидантная роль. (ИФР РАН)

У алкалофильной строматолит-образующей цианобактерии *Microcoleus chthonoplastes* обнаружены множественные формы эндогенных и экзогенных карбоангидраз, принадлежащих к α - и β -типам. Предложена схема участия карбоангидраз в фотосинтетической ассимиляции углерода и связи этого процесса с отложением кальция, учитывающая локализацию фермента в наружных слоях цианобактерии и градиенты pH в окружающей среде и различных компартментах клетки. (ИФР РАН)

Установлено, что выживание растений пустынь связано не только с формированием водосберегающего механизма фотосинтеза САМ-типа, но и со снижением плотности межклеточного потока воды за счет понижения гидравлической проводимости мембран, что значительно расширяет наши представления о механизмах адаптации растений к жесткому водному дефициту. (ИФР РАН)

Впервые выделен и идентифицирован регуляторный природный олигосахарид, вовлеченный в системную реакцию формирования морозостойкого состояния растений, специфичный для озимых, способный инициировать реакцию при комнатной температуре. (КИББ КазНЦ РАН)

Обнаружена высокая чувствительность дыхания проводящей системы растений сахарной свеклы к водному дефициту. Впервые показано, что основной вклад в дыхание проводящих пучков в условиях обезвоживания вносят CN-резистентные оксидазы. (ИФР РАН)

Исследование эффектов дипиридамола и его производных на энергизацию мембран хромофоров пурпурных бактерий выявило активацию циклического транспорта электронов при освещении хромофоров постоянным светом за счет электрон-донорных свойств этих агентов. (МГУ)

Показано, что в экстремальных условиях анаэробного стресса экзогенный нитрат может служить в качестве акцептора электронов, альтернативного молекулярному кислороду. (ИФР РАН)

Биологическая физика

Разработаны программы – “молекулярные микроманипуляторы”, позволяющие последовательно усложнять и видоизменять модельные молекулярные системы с целью их дальнейшего исследования в рамках молекуляр-

но-динамических вычислительных экспериментов. С помощью созданного математического обеспечения сконструированы различные гидратированные бислои фосфолипидов с включениями грамицидина-А и холестерина. (ИМПБ РАН, ИБ КарНЦ РАН)

Показано, что разностные Фурье-синтезы электронной плотности, построенные с использованием атомных моделей белков, уточненные при разрешении $0,6\text{\AA}$ и выше, позволяют наблюдать деформацию электронной плотности при образовании валентных связей (валентные электроны). Этот эффект не проявляется на картах электронной плотности, если набор экспериментальных данных ограничен разрешением порядка $0,9\text{\AA}$. (ИМПБ РАН, Университет им. А. Пуанкаре)

Создана общая теория “скоростей и ядер сворачивания” глобулярных белков. Развитая теория открывает пути оптимизации скорости сворачивания при конструировании белков с заданной структурой и функциональной активностью. (ИБ РАН)

С разрешением $1,96$ определена пространственная структура молекулы Ca^{2+} -разряженного обелина с продуктом билюминесцентного окисления субстрата целентерамидом. Предложены детальные механизмы инициации билюминесцентной реакции фотопротеинов ионами кальция и образования различных ионизированных состояний эмиттера. (ИБФ СО РАН)

Предложен новый механизм регуляции связывания транспортной РНК с соответствующей аминоксил-тРНК-синтетазой посредством индуцирования зарядов на гистидиновых остатках синтетазы из-за локальных изменений рН, вызванных высоким отрицательным зарядом на молекулах транспортных РНК. Это справедливо для всех тРНК, структуры которых имеются в банке данных PDB и соответствующих им синтетаз. (ИТЭБ РАН)

Методом расчета распределения электростатического потенциала вдоль длинных нуклеотидных последовательностей получена электростатическая карта полного генома *E. coli*. Показано, что электростатический профиль ДНК генома *E. coli* является гетерогенным со сложным рисунком в промоторной области. Полученные данные указывают на возможное участие электрических зарядов соответствующих участков ДНК в формировании промоторной функции генома. (ИБК РАН)

Проведен квантово-химический анализ колебательных и термодинамических свойств двойных спиралей олигонуклеотидов. Показано, что формирование низкочастотной коллективной колебательной динамики нуклеотидов определяется неплоскими водородными связями между азотистыми основаниями. Установлено, что различия в термодинамических характеристиках АТ- и GC-пар в двойных спиралах усиливаются за счет появления некомпенсированных отрицательных зарядов на фосфатных группах. Разработана математическая модель переноса зарядов в ДНК. Рассчитана подвижность дырки в (ГЦ)-полинуклеотидной цепочке. Показано, что во внешнем электрическом поле дырка испытывает блоховские осцилляции, открывая возможность для создания генератора Блоха на основе ДНК в терагерцовом диапазоне. (ИБК РАН, ИМПБ РАН)

Разработаны алгоритмы и программы для сегментации геномов про- и эукариот на однородные блоки. Проведена сегментация всех хромосом, со-

ставляющих геном человека. Это открыло путь к пониманию организации наследственной информации в геноме человека. (ИМБ РАН)

Разработана новая версия базы данных пространственных структур функциональных сайтов белков PDBSite (более 11000 записей). Разработан новый подход для выявления с помощью сателлитной программы PDBSiteScan молекулярных механизмов нарушения функции белков в результате структурно допустимых мутаций. (ИЦГ СО РАН)

На математических моделях (портретных и регуляторных контуров) качественно и количественно изучено поведение простейших генных сетей, имеющих триггерный и циклический режимы функционирования. Экспериментально проверено функционирование в клетках *E. coli* векторных систем с триггерными и осциллирующими свойствами. (ИЦГ СО РАН)

Методом фемтосекундной оптической спектроскопии в комбинации с селективным химическим замещением хромофоров получены новые данные о динамике преобразования энергии и механизме первичных реакций в реакционных центрах (РЦ) фотосистемы 2 растений и, в частности, обоснована модель двухфазного разделения зарядов в этих РЦ. (ИФПБ РАН, Лейденский университет, Амстердамский университет)

Впервые, на основании полных кривых редокс-титрования, корректно измерена величина разностного окислительно-восстановительного коэффициента экстинкции в α -полосе цитохрома b559 в кор-комплексах фотосистемы 2 (ФС-2), что позволило сделать вывод о наличии только одной копии цитохрома в комплексах ФС-2 цианобактерий и высших растений и завершить тем самым многолетнюю дискуссию о стехиометрии этого белка в ФС-2. (ИФПБ РАН)

Установлено иммунодепрессивное воздействие низкоинтенсивных электромагнитных излучений (40 ГГц и 42,2 ГГц), связанное с нарушением уровня продукции цитокинов (фактора некроза опухолей, интерлейкинов) и оксида азота в клетках облученных животных, что может являться одним из механизмов терапевтического действия миллиметровых волн малой интенсивности. (ИБК РАН)

Показано, что низкоинтенсивные электромагнитные излучения с разными длинами волн (сантиметровые и миллиметровые волны, а также красный лазерный свет) вызывают экспрессию белков теплового шока как при воздействии на целый организм, так и на изолированные клетки. Модулированные нетепловые излучения СВЧ- и КВЧ-диапазонов приводят к экспрессии индуцибельной формы белка HSP70, а лазерный свет вызывает экспрессию индуцибельных форм белков HSP70 и HSP90. (ИБК РАН)

Установлено, что действие УФ-излучения и ионов ртути на регуляцию апоптоза нейтрофилов человека в основном реализуется на уровне функционирования мембранных Fas-рецепторных комплексов. Показано, что НАДФП-оксидазная и миелопероксидазная системы образования активных форм кислорода не являются определяющими в активации УФ-индуцированного апоптоза нейтрофилов. (ИБК РАН)

Экспериментально показано, что крайне слабые переменные магнитные поля с амплитудами < 2 мкТл оказывают статистически достоверное влияние на скорость гравитропического изгиба в сегментах стебля льна (активация), а также на скорость регенерации планарий. При этом биоэффекты

проявляются лишь при определенных соотношениях амплитуды и частоты поля. (ИТЭБ РАН)

Создано информационно-вычислительное ядро обобщенной математической модели эукариотической клетки, представленное в виде web-сайта (www.mathcell.ru). Информационно-вычислительная среда интегрирует различные информационные и программные ресурсы. (ИМПБ РАН)

В численных экспериментах с математическими моделями нервных волокон и возбудимой ткани сердца выявлены эффекты суммации подпороговых волн задержанной деполяризации, приводящие к возникновению внеочередных импульсов возбуждения. В пространстве управляющих физиологических параметров построены области, в пределах которых такая генерация имеет место и даны рекомендации по поиску сходных эффектов в электрофизиологических экспериментах. (ИТЭБ РАН)

На основе концептуальной математической модели типа “реакция-диффузия” продемонстрировано, что появление пространственно-временной динамики планктонных структур в поверхностных водах морей и океанов обусловлено пространственными различиями как в скорости потребления зоопланктона рыбой, так и различиями в скорости роста фитопланктона. (ИТЭБ РАН)

Разработана осцилляторная нейросетевая модель разделенного внимания для одновременного слежения за несколькими целевыми объектами, движущимися среди объектов-дистрикторов. Модель работает с динамическими изменяющимися изображениями, содержащими набор идентичных объектов, перемещающихся по траекториям броуновских частиц. (ИМПБ РАН)

Сравнительный анализ термограмм, зарегистрированных в процессе лечения выраженных стадий облитерирующего атеросклероза с использованием перфторана, показал, что инфракрасная (ИК) термография в диапазонах 3–5 и 8–12 микрон является эффективным инструментом диагностики и контроля эффективности лечения. Проведено усовершенствование методов и средств диагностики сосудистых заболеваний и контроля эффективности их лечения с использованием новых ИК-радиометрических систем высокого разрешения. (ИТЭБ РАН)

Сформированы и верифицированы проблемно-ориентированные выборки реальных электрокардиосигналов (ЭКС) для нормы, гипертрофии, синусовой аритмии и желудочковой экстрасистолии с целью проведения сравнительного анализа реальных и модельных ЭКС при исследовании прогностически важных индексов негетерогенности процесса реполяризации в желудочках сердца. (ИТЭБ РАН)

Разработан новый калориметрический метод исследования биохимических реакций, обеспечивающий изучение биологических объектов, сохраняющих стабильность только в течение короткого времени. Проведены калориметрические исследования трансформации энергии в митохондриях без термостатирования вводимого образца. (ИБП РАН)

Исследованы механизмы поддержания прозрачности хрусталика глаза при воздействии УФ-излучения. Методом моделирования развития катаракты под действием УФ-излучения исследовано влияние некоторых короткоцепочечных пептидов на скорость УФ-индуцированной агрегации основных

белков хрусталика глаза: бета-, альфа- и гамма-кристаллинов. Определена комбинация пептидов, которая приводит к большему замедлению скорости агрегации белков (до двух раз), чем каждый из этих пептидов по отдельности. Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы при создании нового антикатарактального препарата. (ИПФ РАН, ИБХФ РАН)

Радиобиология и радиоэкология

Методом ПЦР – амплификации митохондриальной ДНК (мтДНК) и ядерного гена β -глобина (ядДНК) показано, что частота повреждений мтДНК в 2–3 раза выше, чем яДНК клеток головного мозга и селезенки γ -облученных мышей, а также клеток крови пациентов в процессе радиохимиотерапии опухолей. В пострадиационный период в тканях мышей и в клетках крови пациентов значительная часть мтДНК элиминируется из митохондрий и активируется биогенез новых копий мтДНК с закреплением в них мутаций и делеций с повышенной частотой. Результаты могут быть использованы для создания чувствительных тест-систем оценки генотоксических нагрузок на организм человека при действии радиации и других генотоксикантов, а также метода ретроспективной биодозиметрии. (ИТЭБ РАН)

В ряде радиационно-генетических исследований показано увеличение числа хромосомных нарушений у людей, подвергшихся действию радиации низкой интенсивности. При проведении цитогенетического анализа в лимфоцитах детей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях (89 чел.), во всех обследованных группах (родившихся до Чернобыльской аварии, облученных внутриутробно и родившихся после аварии) отмечены повышенные по сравнению с контролем средние частоты индуцированных радиацией цитогенетических нарушений. (ИОГЕН РАН)

Выполнено исследование повреждающего действия ядер бора (B^{11}) высоких энергий (32 МЭВ/нуклон) на белки хрусталика глаза – кристаллины и зрительный пигмент сетчатки глаза – родопсин, как модели действия космического излучения на зрительный аппарат глаза человека. Показано, что облучение вызывает образование скрытых дефектов в молекуле β_L -кристаллина, которые могут быть обнаружены лишь при последующем облучении УФ светом. Так же обнаружено повреждение интегрального белка мембран сетчатки – родопсина. Таким образом, получены принципиально новые данные о механизме возникновения радиационной катаракты. (ИБХФ РАН, ОИЯИ)

На резистентных к NO-токсичности эндотелиоцитах человека (линия ECV-304) и NO-чувствительных клетках карциномы человека (линия HeLa) и на фибробластах Китайского хомячка (линия V-79) впервые установлены радиопротекторные свойства широко применяемого в клиниках терапевтического препарата L-NAME, предложены возможные механизмы, лежащие в основе данного свойства. (ПИЯФ РАН)

При изучении индукции адаптивного ответа в лимфоцитах крови человека после их облучения в малых дозах (0,05 гр.) обнаружен феномен повышения радиочувствительности и предложено объяснение его механизма.

Показано, что у значительной части индивидуумов при воздействии в адаптирующей и ударной дозах наблюдается существенное торможение пролиферативной активности лимфоцитов, что приводит к изменению состава клеточной популяции в сторону возрастания поврежденных клеток. (ИХФ РАН)

С помощью разработанного теста “перекрестный адаптивный ответ” обнаружено, что у мышей *in vivo* вещества, влияющие на оксидативные процессы или иммунный статус, индуцируют адаптивный ответ, который может сохраняться в течение всей жизни животных. Однако при сочетании действия этих веществ и малых доз ионизирующей радиации антиоксидантные ферменты, в отличие от всех других исследованных веществ, приводят к потере адаптационного потенциала организма. Полученные результаты могут служить основой для выявления и скрининга веществ – адаптогенов с помощью теста “перекрестный адаптивный ответ”. (ИТЭБ РАН)

Завершен этап изучения на мелких лабораторных животных противоположной активности ряда соединений перспективных химических классов. Производные фенилтиазола рекомендованы для следующего этапа биологических испытаний на крупных лабораторных животных; соли миндальной кислоты – для изучения в условиях длительного воздействия ионизирующих излучений низкой интенсивности на животных природных популяций зоны ВУРСа. (ИЭРиЖ УрО РАН, ИОС УрО РАН, УГТУ-УПИ)

Продолжалось изучение содержания радионуклидов в тканях промысловых рыб в различных водных бассейнах. Обнаружено, что в ряде водоемов (пруд-охладитель ЧАЭС, оз. Кожановское, Брянская обл. и др.) содержание ^{137}Cs в костной ткани рыб превышает ПДК. (ММБИ КНЦ РАН, ИПЭЭ РАН)

ФИЗИОЛОГИЯ

Структура и функционирование клетки.

Рецепция и клеточная сигнализация.

Межклеточные взаимодействия.

Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза. Взаимодействие вирус–клетка

Описан механизм вовлечения каннабиноидных рецепторов в регуляцию эффективности моносинаптической глутаматергической связи между идентифицированными нейронами улитки. При оптической регистрации уровня кальция и внутриклеточной регистрации активности нейрона впервые экспериментально изучен относительный вклад пре- и постсинапса в пластичность синаптической связи. (ИВНД РАН)

Установлено, что гибель нейронов гиппокампа при судорожной готовности происходит по механизму активации aberrантного клеточного цикла. В участках нейродегенерации происходит экспрессия маркера фазы G2 клеточного цикла, что указывает на прошедшую в нейронах репликацию ДНК. Учитывая, что активация aberrантного клеточного цикла была найдена и при иных формах патологии, связанных с нейрогенерацией, полученные ре-

зультаты могут быть основой для разработки способа ее лечения. (ИВНД РАН)

Пренатальные стрессорные воздействия в определенные периоды эмбриогенеза вызывают нарушения развития структур центральной нервной системы и изменяют формирование эмоционального поведения и ноцицептивной системы. (ИФ РАН)

Определено существование неизвестного ранее механизма, посредством которого активация онкогенов семейства *RAS*, одно из наиболее частых молекулярных изменений в различных новообразованиях человека, вызывает подавление антиоксидантной защиты и индуцирует мутагенез. Такое действие онкобелков Ras основано на их способности репрессировать экспрессию генов сестринов, кодирующих модуляторы/активаторы пероксиредоксинов-энзимов, катализирующих разрушение перекиси водорода и других радикалов в различных компартментах клетки. (РОНЦ РАМН)

Установлено, что при кардиохирургических операциях в условиях искусственного кровообращения определение динамики уровня медиаторов воспалительного ответа (цитокинов и С-реактивного белка) в крови позволяет определить выраженность системного воспалительного ответа, прогнозировать развитие органной дисфункции, оценить эффективность лечебных и защитных факторов на гуморальном уровне. (РНЦХ РАМН)

Механизмы функционирования сенсорных и двигательных систем

Показано, что реакции цикла зрительного пигмента, локализованные внутри фоторецептора, происходят значительно быстрее, чем регенерация пигмента в целом глазу. Это означает, что критические стадии зрительного цикла, нарушения в которых являются причиной многих возрастных и наследственных заболеваний сетчатки, находятся не в сетчатке, а в пигментном эпителии глаза. (ИЭФБ РАН)

Обнаружено, что движение корпуса человека в сагиттальной плоскости состоит из трех простых синергий, которые могут управляться центральной нервной системой независимо друг от друга как целостные единицы двигательного контроля. Координация синергий направлена на компенсацию нарушения равновесия, а ее пределы могут быть увеличены обучением. (ИВНД РАН)

Обоснована концепция гетерогенности обонятельной рецепции; решена важная проблема сенсорной физиологии – гетерогенности хемосенсорных систем: рецепция разнородных пахучих веществ является сложным процессом, который включает механизм обонятельной трансдукции, сопряженный с изменением окислительно-восстановительного состояния дыхательной цепи митохондрий и мио-механическими преобразованиями жгутикового аппарата обонятельных клеток. (ИФ РАН)

Показано, что накопление ионов Ca^{2+} в мышечных волокнах является одним из факторов, определяющих снижение содержания белков саркомерного цитоскелета, уменьшение Ca^{2+} чувствительности миофибрилл и экспрессию быстрых изоформ миозина и кальциевых помп саркоплазматичес-

кого ретикулума в “тонической” мышце в условиях гравитационной разгрузки. (ИМБП РАН)

Учитывая высокую социальную значимость хронической дегенеративно-дистрофической патологии суставов, при проведении исследований суставов хряща и субхондральной кости человека при остеоартрозе установлен факт спонтанного хондрогенеза, что указывает на сохранение потенциальных возможностей самого организма даже в пожилом возрасте. (ЦИТО МЗ РФ)

Физиологические механизмы деятельности висцеральных систем

Экспериментально подтверждена возможность всасывания аналога вазопрессина в желудочно-кишечном тракте человека с сохранением физиологического эффекта. Защита от разрушения протеазами может быть обеспечена модифицированным гидрогелем за счет регуляции локальной концентрации ионов водорода в зоне всасывания иммобилизованного гормонального соединения. Системная регуляция участвует в развитии антидиуретической реакции на прием десмопрессина. Применение антагониста рецепторов альдостерона (верошпирона) модифицирует действие гормона на почечную экскрецию электролитов, снижая экскрецию калия и осмотически активных веществ. Таким образом, разработаны методы повышения эффекта физиологически активных пептидов, регулирующих водно-электролитный обмен при поступлении через желудочно-кишечный тракт. (ИМБП РАН, ИНХС РАН)

Из гладкомышечных клеток аорты человека выделен новый белок, который связывает липопротеиды низкой плотности (ЛНП), установлена его структура и показано, что он является Т-кадгерином. В отличие от известных ранее классических рецепторов ЛНП Т-кадгерин при связывании липопротеидов вызывает немышечную подвижность клеток и участвует в ангиогенезе и ремоделировании кровеносных сосудов. Т-кадгерин является рецептором, определяющим направление роста кровеносных сосудов. (МГУ)

На линейных цепочках, элементами которых являлась электромеханическая модель кардиомиоцитов, и в физиологических экспериментах на мышечных дуплетах обнаружено, что последовательность активации кардиомиоцитов является решающим фактором их функциональной самоорганизации. (ИИФ УрО РАН)

На сердцах зимнеящих якутских сусликов (*Citellus undulates*) измерена скорость проведения возбуждения по желудочкам в диапазоне температур от 37 °С до 0 °С. Резкое падение скорости проведения при снижении температуры сопровождается экспрессией нового вида щелевых контактов, построенных из белков С-45, что повышает безопасность и обеспечивает стабильное возбуждение без аритмий при низкой скорости проведения возбуждения. (РКНПК МЗ РФ)

Иммуноферментным методом установлено всасывание аргинин вазопрессина в тонкой кишке крыс и лягушек. Показано, что всасывание из тонкой кишки угнетают антагонисты V2-, но не V1-рецепторов. Эти данные

указывают на рецепторопосредованное всасывание нонапептидов. Выявлено, что атриальный фактор, также как и другой цГМФ-мобилизирующий агонист, оксид азота, увеличивают уровень цГМФ в клетках осморегулирующего эпителия и влияют на вазотоцин-стимулированный транспорт воды. (ИЭФБ РАН)

Методом компьютерной морфометрии установлено, что вазопрессин вызывает повышение осмотической проницаемости не только апикальной, но и базолатеральной мембраны клеток эпителия собирательных трубок. Эффект гормона проявляется только к концу виннинга. В хронических условиях гормон стимулирует экспрессию генов аквапоринов 3 и 4 типов, локализованных в базолатеральной мембране. Обнаружен быстрый негеномный эффект альдостерона на внутриклеточную концентрацию натрия в изолированных дистальных канальцах почки крыс. (НГУ)

В ходе изучения процессов язвообразования экспериментально подтверждена компенсаторная гастропротективная роль глюкокортикоидных гормонов в условиях выключения гастропротективных механизмов, обеспечиваемых капсаицин-чувствительными нейронами. Глюкокортикоиды компенсируют гастропротективное действие капсаицин-чувствительных нейронов в условиях их десенситизации. (ИФ РАН)

Организация поведения и высших психических функций человека и животных.

Экологические и эволюционные аспекты поведения и коммуникации

Исследование корковых механизмов классификации конкретных и абстрактных слов показало, что разделение слов на классы начинается в лобной коре уже на раннем (50–100 мс) этапе анализа, что важно для понимания соотношения досознательных и осознаваемых форм анализа информации мозгом. (ИВНД РАН)

Сопоставление ПЭТ и ЭЭГ при анализе творческой деятельности в разных эмоциональных состояниях указывает на то, что даже при очень сходном наборе ПЭТ активаций, топография и сущность изменений ЭЭГ обнаруживают взаимодополняющий характер, что свидетельствует об эффективности сочетания данных методов исследования мозга. (ИМЧ РАН)

Установлено, что физиологической основой диспропорции в развитии когнитивных функций и речи у детей 6–7 лет с последствиями перинатальной патологии ЦНС являются: снижение активации мозговых структур, более выраженное в левом полушарии при дисфункции срединных неспецифических структур ствола головного мозга, преимущественно мезенцефального уровня с преобладанием явлений раздражения в головном мозге; резкое ограничение пластичности при снижении активации мозговой системы, участвующей в организации семантических квазипространственных образов, лежащих в основе формирования понятий, и мозговой системы, участвующей в регуляции уровня бодрствования, эмоций и вегетативных функций; нарушение интеграции межсистемных взаимодействий, проявляющееся нивелированием реципрокности в соотношениях уровня актива-

ции функционально связанных мозговых систем лобной области. (ИМЧ РАН)

Определена голографическая (матричная) функция I цикла сна, обладающего специфическими характеристиками: присутствует всегда; в нем максимально представлен дельта-сон и минимально – быстрый сон; многие патологические процессы имеют наибольшие полисомнографические проявления в I цикле (нарколепсия, депрессия). С точки зрения голографической функции I цикла сна получает объяснение современная тенденция применения “короткоживущих” снотворных препаратов (зопклона, золпидема), влияющих, в первую очередь, на I цикл, через который происходит формирование структуры сна в целом. (ММА)

У большинства больных артериальной гипертонией в условиях высокогорного климата по сравнению с пациентами, проживающими на равнине, особенности вариабельности ритма сердца свидетельствуют о выраженных адаптационных возможностях организма и более благоприятном течении болезни. (МЦАМЭИ при Президиуме РАН)

Продемонстрированы особенности действия вестибулярных и проприоцептивных раздражителей, характерных для условий высокоманевренного полета летательного аппарата, приводящие к симптомам потери летчиком пространственной ориентировки из-за отсутствия онтогенетически сформированных адаптивно-приспособительных реакций к этим необычным условиям. Разработаны методы коррекции механизмов взаимодействия зрительного, вестибулярного и проприоцептивного анализаторов человека посредством их стимулирования разномодальными и разнонаправленными сигналами. (ГНИИИВМ МО РФ)

**Физиологические механизмы адаптаций.
Эволюционная физиология, биохимия и морфология.
Физиология экстремальных состояний**

Исследован тип рецепторов, участвующих в модуляции тормозной и возбуждающей синаптической передачи. Показано, что у амфибий пресинаптически локализованные метаботропные глутаматные рецепторы (преимущественно мГлуР III группы и в некоторой степени мГлуР II группы) уменьшают вероятность выделения возбуждающих и тормозных медиаторов. Их агонисты и антагонисты изменяют частоту спонтанных миниатюрных (возбуждающих и тормозных) потенциалов мотонейронов спинного мозга лягушки, не влияя на их амплитуду. (ИЭФБ РАН)

Из ганглиев моллюска *Apodonta cugnea* выделены и функционально охарактеризованы родственные инсулину пептиды, которые по связыванию с рецептором и активации аденилатциклазной системы более близки к инсулиноподобному фактору роста I, чем к инсулину позвоночных. Обнаружены функциональные нарушения в инсулин- и релаксинкомпетентных аденилатциклазных сигнальных механизмах, изменяющие действие этих гормонов. Полученные данные важны для понимания эволюции пептидов инсулиновой природы. (ИЭФБ РАН)

На основании анализа вариабельности сердечного ритма долгожителей Севера выявлена возрастная специфичность волновой структуры кардиоритма и адаптивный механизм стабильности сердечной деятельности в формировании стрессоустойчивости организма человека при экстремальных воздействиях. Установлено, что коренные жители менее подвержены развитию гипертонии с возрастом по сравнению с мигрантами из других регионов России. (ИФ КомиНЦ УрО РАН)

Выявлены различия в эндокринном обеспечении метаболического эффекта под влиянием стандартных нагрузочных проб (синактен, рифатироин) у лиц, проживающих в различных зонах дискомфорта на Севере. В менее дискомфортной зоне (64–65° с.ш.) по сравнению с Заполярьем энергетические ресурсы восполняются за счет переключения липидного обмена на углеводный, активация глюкоголиза идет преимущественно за счет лактата, а не пирувата. Снижение активности парасимпатической регуляции ритма сердца при дефиците освещенности на Севере компенсируется повышением регуляторной активности тиреоидных гормонов и инсулина. (ИФПА УрО РАН)

Методом спектроскопии комбинационного рассеяния обнаружено, что при воздействии гипомагнитных условий (кратность ослабления геомагнитного поля 10^{-1} – 10^{-2}) имеют место изменения в конформации молекул каротиноидов, локализованных в цитосомах нейронов. Установлено, что данное воздействие изменяет вязкость мембран субклеточных органелл нейрона и модифицирует его возбудимость. (ИМБП РАН)

При адаптации к физической нагрузке показано, что длительная силовая тренировка снижает метаболический ответ на предельную циклическую работу возрастающей мощности. Полученные данные позволяют заключить, что секреция анаболических гормонов “запускается” метаболическим, а не механическим стимулом от работающей мышцы. (ИМБП РАН)

Для лечения пациентов, страдающих ишемической болезнью сердца, в Республике Северная Осетия – Алания разработана методика превентивной хронотерапии антиангинальными средствами, приводящая к сокращению дозы препаратов, более успешному медико-биологическому эффекту и устранению побочных влияний. (ИБМИ ВНЦ РАН и РСО-А)

У лиц опасных профессий МЧС России установлено наличие выраженного напряжения адаптационных механизмов в первые два года работы. При стаже работы по специальности более 6 лет наступает истощение адаптационных систем и стрессовой устойчивости организма, требующее коррекции функционального состояния. (ВЦЭРМ МЧС РФ)

Клиническая физиология

Получены доказательства первичности поражения нейромембран и вторичности демиелинизации при рассеянном склерозе. Предложен новый метод электрофизиологической диагностики рассеянного склероза на самых ранних этапах заболевания, рекомендованы новые подходы к его лечению. (ИФ РАН)

Показано существование прямой взаимосвязи между снижением регионарной скорости метаболизма глюкозы в сером веществе головного мозга и длительностью и тяжестью течения рассеянного склероза. (ИМЧ РАН)

В исследованиях с участием здоровых детей в возрасте 7–17 лет установлено, что тоническая и фазическая компоненты срединного лобного тета-ритма положительно коррелируют между собой; у детей с синдромом дефицита внимания эта корреляция нарушена. Результаты использованы для диагностики и коррекции синдрома нарушения внимания с помощью метода биологической обратной связи по ЭЭГ. (ИМЧ РАН)

Установлена обратная корреляционная зависимость между уровнем глутатиона, активностью глутатион-зависимых ферментов и каталазы в злокачественных опухолях и эффективностью послеоперационной химиотерапии у больных (опухоли матки, яичников) в процессе комбинированного лечения, что может характеризовать степень устойчивости опухоли к химиопрепаратам и иметь прогностическое значение. (РОНЦ РАМН)

Разработан метод оценки нервной трофики и нейромикрососудистых взаимосвязей тканей опорно-двигательной системы человека, позволяющий неинвазивно оценивать функцию периваскулярной иннервации волокон и чувствительных пептидергических нервных волокон; получен патент. Применение данной технологии позволило улучшить диагностику заболеваний с повреждениями периферических нервов, проводить объективную оценку процесса их регенерации. (ЦИТО МЗ РФ)

Использование ингаляционного оксида азота в качестве метода экспресс-диагностики оксид-азот-дефицитных состояний позволило значительно улучшить результаты интенсивной терапии острой недостаточности насосной функции правого желудочка и острых спазмов легочных сосудов после искусственного кровообращения. (НИИТиИО МЗ РФ)

При изучении патогенеза формирования ранней стадии адриамициновой кардиомиопатии показано, что применение убихинона или других эффективных антиоксидантов уменьшает степень повреждения миокарда и тем самым может замедлить развитие кардиомиопатии. (РКНПК МЗ РФ)

Уточнены механизмы формирования двух противоположных по функциональному состоянию, но сходных по патогенезу аутоиммунных заболеваний щитовидной железы (диффузный токсический зоб и аутоиммунный тиреоидит). Выявлена резистентность тиреоцитов, изолированных из ткани диффузного токсического зоба, к комплемент-зависимой и комплемент-независимой цитотоксичности сывороток больных с аутоиммунными заболеваниями щитовидной железы. (ЭНЦ РАМН)

Разработана новая технология витреоретинальной хирургии с применением перфторорганических соединений, в результате применения которой значительно улучшился исход лечения больных с тяжелой патологией сетчатки и стекловидного тела. (ВМА МО РФ)

Охарактеризована связь заболеваемости ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС с их генотипом. Выявлено статистически значимое повышение частоты хромосомных aberrаций у сотрудников поисково-спасательных формирований МЧС. (ВЦЭРМ МЧС РФ)

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

[Академик-секретарь Отделения наук о Земле
академик Ю.Г. Леонов]

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

Геотектоника, геодинамика

Впервые в истории России подготовлен и издан атлас “Геология и полезные ископаемые шельфов России”, который включает 100 карт и завершает крупный цикл фундаментальных исследований, выполненных институтами РАН и МПР России. В Атласе систематизированы сведения о геологическом, геоморфологическом и глубинном строении и природных ресурсах шельфов и внутренних морей России. Наряду с теоретическим, атлас имеет важное прогностическое значение. (ГИН РАН, ИГЕМ РАН, ИГЭ РАН, ИО РАН, ТОИ ДВО РАН, ВНИИОкеангеология МПР России, МГУ)

Показано, что магматизм южного звена Курильской островной дуги контролировался факторами не связанными с субдукцией. Деплетированный характер вулканогенных образований острова Кунашир является следствием активности трансформных разломов в зоне сочленения Курильской и Японской островодужных систем, вызывавшей разрыв субдуцирующей плиты, внедрение в образующиеся “окна” горячей астеносферной мантии, интенсивное плавление. (ДВГИ ДВО РАН)

Получена схема взаимодействия литосферных структур северной половины восточного полушария Земли. Установлена синхронность изменения скорости спрединга и направления смещения литосферных плит в Тихом океане с крупными перестройками структуры Евразии. Выявлена связь металлогенической специализации структур и размещения рудных месторождений, включая крупные и сверхкрупные, со сменой геодинамических режимов в мезозое и кайнозое. (ГГМ РАН)

По материалам глубинного профиля Сокли–Хибины–Ловозеро–Ивановка, в коре Кольского региона выявлены два уровня докембрийского фундамента, определяющих локализацию рудоносного палеозойского магматизма: (1) приповерхностный уровень, с локальными разломами и дайками северо-восточного простирания; (2) уровень нижней коры – верхней мантии, проявления магматизма в котором контролируются меридиональной зоной. Именно к субмеридиональным структурам (вопреки традиционному мнению о доминирующей роли структур северо-восточного простирания) приурочены крупнейшие рудоносные щелочные массивы, такие как Хибины и Ловозеро. (ГИ КНЦ РАН)

По данным региональных сейсмических профилей разработан новый сценарий тектонического развития и осадконакопления на севере Мезенского бассейна в довендское время, соответствующий модели рифтового осадконакопления. Рифтовая стадия завершилась на рубеже среднего и позднего рифея. Верхнерифейские отложения накапливались в условиях надриф-

товых депрессий; с позднего венда, началось плащеобразное накопление отложений. (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

Составлена карта регионального метаморфизма западного склона Южного Урала в масштабе 1 : 1 000 000. В доуралидах выделено несколько типов метаморфизма. Обосновано широкое проявление регионального метаморфизма рифейско-вендского возраста, что является основой для выделения этого цикла в геологической истории Урала; процессы этого времени можно описать моделью континентальный рифт – область экстремального растяжения без формирования океанического бассейна. (ИГ УНЦ РАН)

На примере Шутхулайского метаморфического комплекса Юго-Восточного Саяна разработана модель зонального (от зеленосланцевой фации до верхов амфиболитовой) метаморфизма в зонах глубинных надвигов. Установлено, что формирование метаморфических комплексов с инвертированной зональностью происходило за счет надвигания “горячих” пород глубинных уровней на располагавшиеся гипсометрически выше “холодные” отложения. Сохранение инвертированных метаморфических изоград связывается с высокой скоростью тектонических и метаморфических процессов, не дававшей времени для перестройки геотермальных градиентов. (ИЗК СО РАН)

Выполнена серия палеотектонических реконструкций с использованием палеомагнитных данных.

На основе сравнения палеомагнитных данных по позднепротерозойским комплексам Сибирского и Северо-Американского кратонов проведено тестирование моделей, связанных с реконструкцией суперконтинента Родиния. Предложен новый вариант траектории кажущегося перемещения палеомагнитного полюса для позднего докембрия Сибири. Совмещение траекторий показывает, что Сибирский кратон в неопротерозое был повернут своей южной (в современных координатах) окраиной к канадской окраине Северной Америки. (ИГ ОИГГМ СО РАН)

Одновременно по комплексу палеомагнитных и изотопно-геохронологических исследований даек и силлов Западного Прианабарья впервые для внутренних районов Сибирской платформы получен опорный палеомагнитный полюс для конца раннего протерозоя, не противоречащий гипотезе вхождения Сибири в это время в состав суперконтинента, основой которого был кратон Лаврентии. (ИФЗ РАН)

По данным для Южного и Среднего Урала определено пространственное положение и кинематические параметры структур Уральского палеоокеана. Его ширина в девоне достигала 2500 км, ориентировка оси спрединга была преимущественно широтной; северная (уральская) активная окраина композитного палеоконтинента Лавруссия имела также субширотное простираие и располагалась в экваториальных широтах. (ГИН РАН)

Стратиграфия и палеонтология

Установлено, что своеобразие состава и строения, узкий возрастной интервал и субглобальное распространение специфичного для начала позднего рифея (1030–900 млн лет) комплекса карбонатных строматолитовых отложений объясняются сочетанием ряда факторов, в том числе: (а) крупней-

шей морской трансгрессией и уникальной по масштабам латеральной экспансии бентосных цианобактериальных экосистем; (б) интенсивной карбонатогенерацией в этих экосистемах, связанной с увеличением стока в Мировой океан метаболически важных соединений; (в) достижением определенного химического состава воды палеоокеана; (г) карбонатных платформ и их низкоширотным положением, способствовавшим активизации метаболической активности фотосинтезирующих микробов. (ГИН РАН)

На основании морфогенетического анализа построена филогенетическая линия конодонтов рода *Phragmodus*, представленная непрерывной последовательностью видов *primus* – *borealis* – *flexuosus* – *inflexus* – *undatus*. Установлено, что у представителей рода *Phragmodus* наиболее быстро эволюционирующим признаком является S_b -элемент, а остальные элементы консервативны. Построенная филогенетическая линия послужила основой для создания зональной шкалы среднего и верхнего ордовика Северо-Востока Азии. (ИГАБМ СО РАН)

На основании обобщения данных о вертикальном распространении хитиной в ордовикских отложениях Южного Урала разработана зональная схема этих отложений, которая увязана со схемами, опирающимися на распределение граптолитов и конодонтов. Проведено сопоставление южноуральских комплексов хитиной с зональными комплексами других районов.

В обоснование нижней границы московского яруса проведен анализ распространения на Южном Урале конодонтов, предложенных в качестве перспективных международных маркеров этой границы. Установлено, что наиболее перспективный для глобальных корреляций вид *Declinognathodus donetzianus* Nem. на Урале появляется в отложениях верейского подъяруса, содержащего характерный комплекс фораминифер. В ряде разрезов Южного Урала обоснована нижняя граница московского яруса по эволюционным изменениям фузулинид. (ИГ УНЦ РАН)

Доказана возможность глобальной биостратиграфической корреляции ярусов нижнего отдела пермской системы, выделенных на Урале и в Приуралье. Обоснован изотопный возраст нижней границы пермской системы в основании конодонтовой зоны *isolatus* (300 ± 3 млн лет, U-Pb метод по цирконам из пепловых прослоев). (ИГГ УрО РАН)

В результате обобщения палеонтологических и литостратиграфических данных составлены и утверждены новые “Корреляционные региональные стратиграфические схемы триаса и юры Западной Сибири”, которые отличаются от предшествующих региональных схем мезозоя большей детальностью и комплексным обоснованием. Установлены сопоставления принятой схемы со схемами стратиграфии для севера Средней Сибири. (ИГНГ ОИГГМ СО РАН совместно с СНИИГГиМС; СибНАЦ, НАЦ ХМАО, ЗапСибНИГНИ)

Выделен и монографически описан новый род и вид поздне мелового динозавра *Kerberosaurus manakini* Bolotsky et Godefroit, 2004, который представляет первую находку плоскоголового гадрозавра (*Ornithischia: Hadrosaurinae*) на территории России. Полученные данные решают вопросы филогении гадрозавров и позволяют уточнить палеобиогеографические связи поздне меловых фаун позвоночных животных. (АмурКНИИ ДВО РАН)

Составлена детализированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Южноуральского региона с описанием стратотипов и парастратотипов всех горизонтов. (ИГ УНЦ РАН)

Изучены состав и физические свойства диатомовых глинисто-кремнистых илов голоцена Охотского моря, определены параметры накопления кремнезема. Установлено, что абсолютные массы “свободного” кремнезема в триасовом и юрском Сихотэ-Алинском бассейнах (0,33–3 г/см² за 1000 лет) и в современном Охотском море (0,5–11,6 г/см² за 1000 лет) – величины одного порядка, а их вариации зависели от биопродуктивности планктона и топографии дна бассейнов. (ДВГИ ДВО РАН)

Установлено развитие в позднем плейстоцене Кольского полуострова трех морских трансгрессий и выявлены их возрастные рамки: микулинская и ранневалдайская трансгрессии проявились в интервале 130–70 тыс. лет назад, позднплейстоценовая трансгрессия – 60–40 тыс. лет назад. Осадки последней трансгрессии которой являются потенциальным коллектором россыпных алмазов. (ГИ КНЦ РАН)

Изотопная геохронология и основанные на ней реконструкции

Ряд важных выводов получен в результате изотопных геохронологических исследований, играющих ключевую роль в определении развития геологических процессов во времени в глобальном масштабе и для отдельных провинций и геологических элементов. С помощью полученных новых изотопных датировок определена и уточнена последовательность этапов и особенности их тектонического режима, предложены новые модели развития.

Для докембрия получены новые данные о стадийности формирования континентальной коры Карело-Кольского региона: 1) на основании возраста цирконов из кварцитов Маткалахтинского зеленокаменного пояса (3,3 млрд лет) доказываются существование в палеоархее Восточной Карелии микроконтинента; 2) поздним археем датируется образование нижней коры Карело-Кольского региона (2,9–2,7 млрд лет) и проявления эклогитового метаморфизма в Беломорском подвижном поясе (2,7 млрд лет), связанные с процессами субдукции – коллизии; 3) следующий рубеж в истории становления коры установлен в раннем протерозое на уровне 2,5–2,4 млрд лет, для эклогитового метаморфизма на уровне 2,4 млрд лет; 4) последующие процессы преобразования нижнекоровых пород происходили в позднем палеопротерозое, но были проявлены локально и в целом не привели к существенным изменениям. (ГИ КНЦ РАН, ИГ КарНЦ РАН, ГЕОХИ РАН, ЦИИ ВСЕГЕИ МПР России)

Разработана комплексная модель развития Кейвского террейна – единственной структуры раннего докембрия Балтийского щита, субплатформенный режим которой сохранялся с раннего лопия (2,87 млрд лет) на протяжении почти миллиарда лет. Его окончание маркируется внутриконтинентальной коллизией и метаморфизмом (1,92 млрд лет). Полное становление Кейвского террейна завершилось 1,68–1,73 млрд лет назад эпохой посторогенного магматизма и регионального метаморфизма. (ГИ КНЦ РАН)

Получены новые датировки главных рубежей в истории развития Центрально-Азиатского пояса. Пять эпизодов высокоградного метаморфизма в докембрии и мезозое (2800, 2700, 2650–2600, 1900–1850, 240–160 млн лет), связанные с крупными тектоническими событиями, установлены для Джугжуро-Становой складчатой области и зоны ее сочленения с Алданским щитом. В палеозойской – мезозойской истории восточного сегмента Центрально-Азиатского складчатого пояса намечены рубежи становления метаморфических комплексов с возрастом 565–545, 510–490, 390–380, 365–360 и 220–225 млн лет. (ИГГД РАН)

Установлен возрастной предел геологической летописи Урала: 2913 ± 133 млн лет – возраст наиболее древних пород. (ИГГ УрО РАН)

На основании новых датировок пород Охотско-Чукотского вулканогенного пояса методом $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ предложена новая схема его формирования, включая вывод о меньшей длительности вулканизма. Заложение пояса приходится на коньяк – сантон, что на 10–15 млн лет моложе, чем принято считать в настоящее время. (СВКНИИ ДВО РАН)

Важные результаты получены с применением радиоуглеродного метода. Во-первых, оригинальная методика датирования костей мегафауны позволила создать уникальный массив радиоуглеродных дат – более 250 определений по 40 стоянкам позднепалеолитического человека Восточной Европы и Сибири. Массив служит основой геохронологии позднего палеолита и используется для корреляции важнейших событий в истории материальной культуры. Во-вторых, в результате определения возраста самой северной и наиболее древней на северо-востоке Азии палеолитической стоянки “Яна – RHS”, недавно открытой в результате работ комплексной экспедиции в низовьях р. Яны, установлено, что уже 27–28 тыс. лет назад древний человек осваивал северные территории далеко за полярным кругом. Эти первые свидетельства пребывания палеолитического человека в высокоширотной Арктике расширяют данные об истории заселения северо-востока Евразии и Северной Америки. (ГИН РАН)

Геофизика

По результатам высокоточных данных об амплитудах и фазах вынужденной нутации Земли получены новые оценки реологических свойств мантии и сжатия жидкого ядра с учетом электромагнитной связи. Впервые получены оценки эффективного динамического сжатия внутреннего твердого ядра Земли по данным ее вынужденной нутации. (ИФЗ РАН)

Построены новые модели роста и ранней эволюции Земли, согласующиеся с последними изотопными данными по системе $\text{Hf}-\text{W}$ и учитывающие роль крупных тел в ее образовании и возможность одновременного с ростом планеты формирования ядра. (ИДГ РАН, ИФЗ РАН)

Построена пространственно-временная модель начальной стадии афтершокового процесса Чуйского землетрясения (27.09.2003), определены фокальные механизмы наиболее крупных афтершоков, выявлены закономерности миграции афтершоков и смены их фокальных механизмов. Выявлена низкоомная (и высокопластичная) зона на глубине 10–25 км, объясняющая

кинематику и динамику движения блоков. (ГС СО РАН, ИГФ ОИГГМ СО РАН, Научная станция РАН в г. Бишкек)

Уточнены глобальные и региональные карты параметров обобщенного закона Гутенберга–Рихтера, учитывающего фрактальные свойства пространственного распределения сейсмичности для сейсмически активных регионов России и прилегающих территорий. Показано, что игнорирование фрактального характера распределения эпицентров землетрясений может приводить к многократной недооценке сейсмической опасности территории. (МИТП РАН)

Показано, что наблюдаемый эффект различия амплитуд волн P_kiKP , отраженных в полярной и экваториальной областях внутреннего ядра Земли, может быть объяснен большей величиной теплового потока в экваториальной области. Полученный результат используется для объяснения природы анизотропии внутреннего ядра и построения моделей динамических процессов в ядре. (ИДГ РАН)

На основании анализа записей сейсмических групп методом приемных функций для поперечных волн предложена новая модель происхождения границы Леман на глубине 200–300 км. Выявление сейсмического сигнала, возбуждаемого на одном и том же участке границы и распространяющегося в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, позволяют связывать границу с изменением состава мантии с глубиной, но не с изменением реологических свойств и анизотропии, как считалось ранее. (ИФЗ РАН)

В результате исследований с искусственными и естественными источниками электромагнитного поля построены обобщающие геоэлектрические модели строения земной коры и верхней мантии Балтийского щита (ГИ КНЦ РАН) и Южного Урала. (ИГФ УрО РАН)

По данным антарктических магнитных станций обнаружен новый класс ультра-низкочастотных (УНЧ) электромагнитных волн с периодами порядка несколько десятков секунд. Статистический суточный ход волновых параметров указывает на наличие нескольких источников УНЧ волн на высоких широтах – в области каспа и полярной шапки. Показано, что УНЧ излучения на дневной стороне на широтах каспа могут быть использованы как предвестники магнитосферной суббури. (ИФЗ РАН)

С использованием наземного многофункционального аппаратного комплекса геофизической обсерватории “Михнево”, осуществляющего синхронные измерения сейсмических возмущений, вариаций магнитного, электрического и инфразвукового полей и параметров ионосферы, получены экспериментальные данные о корреляции возмущений среднеширотной ионосферы с сейсмическими событиями. (ИДГ РАН)

Построены трехмерные гравитационные модели стволочных частей позднекайнозойских верхнемантийных плюмов, расположенных под топографическими кульминациями Байкальской рифтовой зоны и под горными поднятиями Центральной Монголии. В районах большинства выделенных плюмов отмечается понижение сейсмических скоростей в мантии, а “быстрые” направления сейсмической анизотропии обнаруживают тенденцию ориентироваться радиально по отношению к стволочным частям плюмов, что указывает на растекание вещества плюмов в астеносфере. (ИЗК СО РАН)

На основе моделирования гравитационных эффектов, вызванных деформациями поверхности Земли и накоплением напряжений на заблокированных участках зон субдукции, впервые показано, что данные новой спутниковой системы GRACE могут быть использованы для изучения деформаций, вызванных сильными землетрясениями. (ИФЗ РАН)

Впервые в мировой практике предложен численный подход к палеореконструкции соляных структур (решениям обратной задачи адвекции) в трехмерном случае. Показано, что при больших горизонтальных деформациях осадочного чехла, связанных с тектоническими процессами, соляной диапиризм существенно зависит от величины этих деформаций. (МИТП РАН, ИММ УрО РАН)

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГОРНЫЕ НАУКИ

Экспериментальная минералогия, минералогия

Завершено комплексное исследование системы “вода–NaCl” при температурах до 500 °С и давлении 1000 бар. Впервые с помощью нескольких методов получены данные при одной и той же концентрации соли в растворе и при одних и тех же параметрах состояния, существенно изменяющие привычные представления о межмолекулярном взаимодействии в растворах. (ИЭМ РАН)

Завершено экспериментальное моделирование образования “сверхплотных” включений состава $H_2O-CO_2-CH_4$ в условиях изобарического охлаждения и изотермической компрессии. Установлено, что основным механизмом изменения состава и повышения плотности флюида в этих условиях является проникновение (“засасывание”) более плотного внешнего флюида во включения с менее плотным.

Создана и экспериментально подтверждена с помощью новой многоэлектродной ячейки модель возникновения скачков водонасыщенности при стационарной изотермической двухфазной фильтрации через границу пористых сред различной проницаемости.

Впервые разработан процесс фиксации редкоземельных элементов в устойчивые матричные материалы (на основе ортофосфатов) на основе реакций метасоматического замещения. Данный метод отличается комнатными условиями протекания реакций, возможностью проведения непрерывного процесса, простой схемой фазовой трансформации промежуточных продуктов в устойчивые моно- и полиминеральные матрицы.

При температуре 400 °С, в интервале давлений от 190 до 420 бар, в диапазоне концентраций NaCl от 15 до 50 вес.% изучена растворимость рудных элементов (Mo, W, Sn, Sb, Au, Pt и Re) в сосуществующих равновесных жидкой и газовой фазах гетерофазной системы $H_2O-NaCl$ в равновесии с наиболее распространенными природными минералами при фиксированных значениях f_{O_2} , f_{S_2} и pH. Рассчитанные на основании полученных данных коэффициенты распределения показали, что максимальные их значения в пользу жидкой фазы характерны для Sb ($\log K = 3,5-4,6$), а минимальные – для

Au и Pt ($\log K < 1$). Коэффициенты распределения для W, Sn и Mo имеют промежуточные значения ($\log K = 1,6-1,9$). (ИЭМ РАН)

Изучено влияние высокотемпературного фазового перехода на реальную структуру кристаллов KPb_2V_7 и образование протяженных дефектов. Установлено нелинейное изменение двупреломления при температуре выше $400\text{ }^\circ\text{K}$ со скачком при фазовом переходе. Следствием сдвиговых деформаций является сильное полисинтетическое двойникование, сопровождающееся значительным температурным и временным гистерезисом при формировании и движении двойниковых границ. (ИМП ОИГГМ, ИФ СО РАН)

Открыты новые минеральные виды: кокчетавит, представляющий собой полиморфную гексагональную модификацию калиевого полевого шпата (ИМП ОИГГМ СО РАН), паутовит $CsFe_2S_3$, гьердингенит $Mn(K,Na)_2(Mn,Fe)(Nb,Ti)_4(Si_4O_{12})_2(O,OH)_4 \cdot 6H_2O$, калиевый арфведсонит $Na_2Fe_4^{2+}Fe^{3+}Si_8O_{22}(OH)_2$, цепинит $Sr(Sr,Ba,K)(Ti,Nb)_2(Si_4O_{12})(OH,O)_2 \cdot 3H_2O$ (ГЕОХИ РАН), кудрявит $(Cd,Pb)Bi_2S_4$, кадмоиндит $CdIn_2S_4$, вурроит $(Pb_{1,9}Sn_{0,1})_2AsBi(S_{4,4}Cl_{0,6})_5$ (ИГЕМ РАН), кыргызстанит $ZnAl_4(SO_4)(OH)_{12}(H_2O)_3$ руденкоит $Sr_3Al_{3,5}Si_{3,5}O_{10}(OH_{7,5}O_{0,5})Cl_2H_2O$, сенкевичит $CsKNaCa_2TiO[Si_7O_{18}(OH)]$, соколоваит $CsLi_2AlSi_4O_{10}F_2$, (Минмузей РАН)

Для модификаций минералов группы бирнессита, синтезированных в области температур от 20 до $1000\text{ }^\circ\text{C}$, которые за счет специфических адсорбционных особенностей играют ключевую роль в судьбе тяжелых минералов и других источников загрязнения окружающей среды, установлена зависимость свойств от температуры. При этом впервые обнаружены смешанно-слоистые структуры, в которых сосуществуют фрагменты, соответствующие различным модификациям. (ГИН РАН)

Экспериментально установлено явление хирального отбора аминокислот левой конфигурации в процессе их радиосинтеза в высокоструктурированных твердых углеводородах, что свидетельствует об их абиогенной природе и ставит под сомнение их использование в качестве биомаркеров и биоиндикаторов. (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

Изотопная геохимия

Показано, что разработанная ранее теория фракционирования изотопов в органических соединениях может быть успешно применена в разных геохимических приложениях: выявлении нефтематеринских пород, установлении зональности газообразования в осадочных отложениях, решении вопросов происхождения нефти, распознавании биогенных и абиогенных органических соединений, что особенно важно при обнаружении внеземных форм жизни и решении проблемы зарождения и эволюции жизни. (ГЕОХИ РАН)

Разработана методика высокоточного анализа свинца на многоколлекторном масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой (MC-ICP-MS) Neptune (ThermoFinnigan, Германия), позволяющая выполнять изотопный анализ с погрешностью в $5-10$ раз ниже уровня, достигаемого с использованием классического анализа на термоионизационных масс-спектрометрах. (ИГЕМ РАН)

Проведено моделирование кристаллизационной дифференциации меймечитовых магм, учитывающее данные по составу основных включений в меймечитах Меймеча-Котуйской провинции. Установлено, что составы остаточных расплавов приближаются к полю силикатных жидкостей, равновесных с несмешивающимися карбонатными жидкостями. Таким образом, показано, что карбонатиты могут быть частью гигантских магматических систем, формирование которых связано с восходящими суперплюмами. (ИГЕМ РАН)

Разработан метод определения равновесных изотопных констант (β -факторов) по результатам неупругого рассеяния лучей ядрами в экспериментах по синхротронному излучению. Метод основан на использовании уравнения, выражающего β -фактор в терминах кинетической энергии колебания изотопнозамещаемых атомов и может быть использован для элементов, имеющих “мессабаэровский” изотоп. (ГЕОХИ РАН)

Установлена гетерогенная природа метаморфогенного флюида метавулканитов Холодниканского и Станового комплексов Алдано-Станового щита. По величинам $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}} \text{‰}$ они разделяются на две группы: с изотопно-тяжелым (Холодниканский комплекс) и изотопно-легким (Становой комплекс) углеродом. Эти различия коррелируются с особенностями первичного состава указанных комплексов, что свидетельствует о формировании изотопного состава флюида еще в период образования протолитов этих комплексов. (ДВГИ ДВО РАН)

В зонах глубинных разломов краевого шва Сибирской платформы – Главном Саянском разломе выделены два типа глубинных флюидных систем, различных по типу щелочности и металлогенической специализации. Существенно натровая система – окисленная, с высокой активностью Na и F, в составе флюидов привносились Zr, Nb, Y, TR – цериевой группы, а также Be, Sn, Zn и Pb. Существенно калиевая – окисленная, с высокой активностью K и Si, с которой связан привнос в породы главным образом Rb, Sr и Ba, в меньшей мере Sn, Th, Zr, Nb, Y, TR. Изученные метасоматические процессы протекали в интервале $T = 580\text{--}450 \text{ °C}$ и $P = 2\text{--}2,5 \text{ кбар}$. (ИЗК СО РАН)

В системе постоянного круговорота вещества литосферы, гидросферы и биосферы (магматизм-деструкция-седиментация-метаморфизм-магматизм) существенно не нарушаются соотношения уран-238 и урана-235, что подтверждено множеством экспериментальных данных. Установлен избыток урана-235 по отношению к урану-238 в некоторых образцах горных пород, подземных вод и морской воды, не коррелируемый с избытком урана-234, что указывает на различный механизм их фракционирования в геологических средах. (ИЭПС УрО РАН)

Петрология магматических процессов

На основании серии экспериментов в системе *железосодержащий расплав + расплавленная металлическая фаза железа (0,1–7% Si) + графит + водород* при 4 ГПа и 1550–1600 °C сделан вывод, что раннее плавление восстановленной мантии Земли приводит к образованию первичных расплавов, которые содержат более окисленные формы углерода и водорода, чем в самом мантийном источнике: OH^- , H_2O , CO_2 и CO_3^{2-} . (ГЕОХИ РАН)

На основании исследования состава родоначальных мантийных магм наиболее активной современной мантийной струи (Гавайской) показано, что в составе восходящего потока мантии присутствовало значительно больше, чем считалось ранее вещества океанической коры (около 20% в центральной части струи). Это вещество было втянуто в нижнюю мантию процессами нисходящих мантийных потоков (субдукция) и рециклировано восходящими мантийными струями. (ГЕОХИ РАН, ИФЗ РАН)

Выявлены систематические различия в петрохимическом и изотопном (Sr-Nd-Pb) составе магм, выплавленных из разных изотопных резервуаров, в пределах островных дуг западной окраины Тихого океана. Установлено, что щелочные и субщелочные магмы в островных дугах образуются только при вовлечении в магомгенез вещества древней субконтинентальной литосферы. (ГГМ РАН)

Обобщены данные по распределению полного спектра редких и рассеянных элементов в девонских островодужных комплексах Южного Урала. Установлено, что основные породы несут черты надсубдукционных образований, исходные магмы которых выплавлились в деплетированных перидотитах мантийного клина. Геохимическими метками этого являются негативные геохимические аномалии Ti, Nb, Ta, Zr, Hf, Y на фоне повышенных концентраций крупноионных элементов K, Rb, Cs, Ba и легких РЗЭ. Обогащение крупноионными литофильными элементами, вероятно, произошло в результате метасоматического воздействия на мантийный субстрат субдукционной флюидной фазы. (ИГ УНЦ РАН)

Разработана модель “эвтектоидной” дифференциации вещества верхней мантии Балтийского щита, в основе которой лежат экспериментальные данные и теоретические представления о существовании в астеносферной части верхней мантии термодинамической области, где одновременно плавятся все минералы субстрата. Важнейшей особенностью такого “эвтектоидного” плавления является одинаковое распределение порообразующих компонентов между твердой (рестит) и жидкой (выплавка) фазами, которые отвечают по химическому составу исходному субстрату. (ИГГД РАН)

Разработаны геолого-петрологические и изотопно-геохимические критерии определения интраплитных плюмовых мантийных магматических процессов раннего протерозоя. В Кольской провинции установлена огромная (более 500 млн лет) продолжительность их развития и прогрессирующее углубление мантийных источников, в т.ч. с изменением значений ϵNd (2,5–2,0 млрд лет) от малых отрицательных до положительных, что определяет важную металлогеническую специализацию эпохи 2,5–2,4 млрд лет назад, в основном на Pt-Pd, а эпохи 2,0–1,9 млрд лет назад – на Cu-Ni руды. (ГИ КНЦ РАН)

На основе изучения ксенолитов шпинелевых перидотитов из позднекайнозойских щелочных базальтов Дальнего Востока России установлено, что вещество верхней мантии складчатых областей образовалось в результате частичного плавления протолита в фации шпинелевых перидотитов и в дальнейшем не претерпело существенных преобразований. (ИТиГ ДВО РАН)

Изотопный состав Hf и Nd в породах Камчатки свидетельствует о распространении мантии “индийского типа” в северо-западный регион Тихого океана. Изученные образцы пород моногенных конусов Срединного хребта Камчатки значительно обогащены несовместимыми элементами. Данные по изу-

чению включений указывают на присутствие обогащенного источника типа OIB (базальты океанических островов) в этом регионе. (ИВиС ДВО РАН)

В результате изучения нижнепалеозойских океанических базальтов Алтае-Саянской области доказано, что практически во всех базальтовых комплексах этого этапа наряду с толеитовыми базальтами типа N-MORB широко проявлены продукты обогащенного мантийного источника (субщелочные и щелочные базальты с геохимическими характеристиками OIB). Это свидетельствует о том, что в рассматриваемое время геодинамическая эволюция Палеоазиатского океана происходила при активном участии плюмового магматизма. Подтверждена аналогия в эволюции и строении коры Палеоазиатского и Тихого океанов. (ИГ ОИГГМ СО РАН)

Полезные ископаемые

Разработана модель формирования высокопродуктивных золотоносных рудообразующих систем в сланцевых комплексах осадочных бассейнов. Основу модели составляют данные о длительном развитии и связях рудообразующих систем с процессами накопления и дифференциации некогерентных элементов в флюидно-магматических системах бассейнового и очагового типов при участии глубинных флюидов корово-мантийной природы. (ИГЕМ РАН)

Установлены значительные отличия состава и соотношений парагенезисов для пиропов из среднепалеозойских и мезозойских кимберлитов Сибирской платформы. Получены новые данные, подтверждающие исключительно среднепалеозойский возраст крупных месторождений алмазов Сибири. Доказана связь значительных изменений мощности и состава литосферной мантии с воздействием суперплюма на ее корневые части на рубеже пермского и триасового периодов. (ИМП ОИГГМ СО РАН)

Предложена кавитационная модель происхождения нано- и микромастобных частиц в рудных месторождениях. Показано, что модель объясняет появление микросферул с размерами 10–100 мкм различного минерального состава. (ИДГ РАН)

Проведена ревизия территории Сибири на платинометалльное оруденение, выделены ведущие типы минерализации и дана предварительная оценка их перспектив на выявление КСКМ как собственно платинометалльных, так и на сопутствующее оруденение. Полученные выводы имеют принципиальное значение для переоценки офиолитовых комплексов России. (ИГ ОИГГМ СО РАН)

Разработана новая модель формирования Стрельцовского месторождения в Восточном Забайкалье, учитывающая участие флюидов корового и мантийного происхождения. Выявлены критерии, играющие определяющую роль для локализации месторождения и мест в его пределах, наиболее благоприятных для развития масштабного уранового оруденения. Полученные данные расширяют перспективы не только Восточного Забайкалья, но и других районов проявления орогенного кислого вулканизма, в частности Восточной Чукотки.

Сделан вывод об отнесении урановых проявлений района Северного Приладожья (участок Карку) к наиболее перспективному типу уранового оруденения – “типу несогласий”, с которым связаны самые крупные и богатые концен-

трации урана в мире. Установлен возрастной диапазон оруденения – 1500–1280 млн лет. Разработана модель формирования месторождений за счет смещения термальных растворов, содержащих газообразные и жидкие восстановители, с инфильтрационными урансодержащими водами. (ИГЕМ РАН)

Впервые создана база данных по крупным и суперкрупным месторождениям минерального сырья, в которую внесены сведения по 1203 объектам. Выделен особый класс рудных объектов – рудные гиганты. Сформирован ГИС-проект “Крупные и суперкрупные месторождения мира” и создан электронный вариант в системе ArcInfo “Металлогенической карты крупных и суперкрупных месторождений мира, масштаб 1 : 25 000 000”. (ГТМ РАН, ИФЗ РАН, МИТП РАН)

Впервые разработаны модели формирования своеобразных по генезису и крупным оловянных (Sn-Wo) месторождений Тигриного (Приморье) и Хинганского (Хабаровский край), учитывающие полученные новые данные по изотопии кислорода и серы. По соотношению изотопов свинца в галенитах уточнены представления о роли “мантийной” и “коровой” составляющих в рудообразовании, а также о взаимодействии систем с разной металлогенической специализацией при формировании месторождений с полиформационным оруденением. (ДВГИ ДВО РАН)

Установлено, что крупные и суперкрупные месторождения металлов в Средиземноморском сегменте Тетиса локализованы в морфоструктурных рудоконтролирующих узлах, созданных пересечениями линеаментов высоких рангов и разделяющих крупные блоки земной коры. На примере Альп и Пиренеев показана применимость методов распознавания образов для определения характерных признаков рудоносных узлов. (МИТП РАН)

Горные науки

Создана методология обоснования горнотехнических систем и разработаны имитационные модели комплексного освоения крупных и суперкрупных месторождений стратегических видов минерального сырья. Предложены геотехнологические программы долгосрочного развития алмазодобывающей промышленности России до 2015 г. и цветной металлургии Башкортостана до 2020 г. (ИПКОН РАН)

Выполнен анализ техногенных геодинамических явлений на железорудных месторождениях Западной Сибири. Создана технология крупномасштабной разработки месторождений вертикальными концентрированными зарядами, которая позволила довести мощность массовых взрывов до 500 – 1000 тонн и уменьшить их число до одного-двух в год. Внедрение этой технологии существенно повысило безопасность работ и улучшило экономические показатели горнорудных предприятий. (ИДГ РАН, ИПКОН РАН, ИГД СО РАН)

Созданы методические основы экспериментальной идентификации и возможные механизмы образования микро- и наночастиц в продуктах взрывного и механического разрушения горных пород. Выполнена оценка выхода сверхтонких фракций, сформулирована и разработана гипотеза о влиянии свойств порообразующих минералов на количественные и качественные характеристики фракций. Обоснованы параметры мощных электроимпульсных воздействий в

процессах вскрытия и извлечения наночастиц благородных металлов из техногенных продуктов горного производства. (ИПКОН РАН)

На основе экспериментальных и аналитических исследований напряженно-деформированного состояния массива пород, анализа механизмов очагов низкоэнергетичной сейсмичности доказана возможность и обоснована адекватная модель реализации техногенных землетрясений при крупномасштабной разработке месторождений открытым способом. (ГоИ КНЦ РАН)

Разработаны принципы формирования технологического выработанного пространства с разнонаправленным подвиганием горных работ и диагональным расположением бортов карьера. Предложены варианты поэтапного освоения месторождений Кузбасса, обеспечивающие, в сравнении с традиционным порядком их отработки, снижение в 1,7–2,2 раза текущего коэффициента вскрыши в 1,5–2 раза расстояния транспортирования вскрышных пород и в 1,6–2,5 раза – площади отчуждаемых земель. (ИГД СО РАН)

На примере трубки “Удачная” установлены закономерности изменения прочности карбонатных пород и кимберлитов в диапазоне температур, при которых происходят фазовые переходы поровых растворов. Прочность снижается на 40–50% за счет внутренних напряжений, возникающих при изменении температуры и росте кристаллов льда в порах пород. Минимальная прочность наблюдается в диапазоне температур –5 – –20 °С. Дальнейшее понижение температуры вызывает увеличение прочности, что можно объяснить упрочняющим действием порового льда. (ИГДС СО РАН)

Разработана модель газовыделения из угля, транспортируемого в пределах выемочного участка, учитывающая нагрузку на очистной забой, скорость транспортирования угля и газоносность разрабатываемого пласта. Модель позволяет оценить долю газовыделения из транспортируемого угля в общем газовыделении из разрабатываемого пласта. (ИУУ СО РАН)

Создана новая концепция программно-измерительного комплекса оптимизации управления аэрогазодинамическими процессами при крупномасштабном техническом воздействии на недра и освоении подземного пространства. В основу концепции положен принцип максимальной адекватности расчетных аэродинамических моделей всей совокупности объектов воздухопотребления их реальным потребностям в чистом воздухе при условии минимизации затрат энергии, материальных и трудовых ресурсов. Реализация комплекса позволит осуществлять управление аэрогазодинамическими процессами, как при обычных режимах, так и при чрезвычайных ситуациях. (ГИ УрО РАН)

Вскрыт механизм действия диметилдитиокарбамата при разделении платиносодержащих никель-пирротиновых концентратов и продукта его окисления тетраметилдисульфида на процесс флотуемости сульфидных минералов при обогащении медно-никелевых руд. (ИПКОН РАН)

Проведены исследования и выполнены расчеты вероятности закрепления минеральных частиц широкого диапазона крупности на пузырьках воздуха в зависимости от гидродинамических режимов потоков в камерах флотационных машин, что позволяет максимально извлекать полезный компонент из всех классов крупности апатитовой руды. (ГоИ КНЦ РАН)

Изучено влияние циклического теплового воздействия на диссоциацию газовых гидратов в призабойной зоне эксплуатационных газовых скважин при различной проницаемости пластов. Установлено, что во время отбора га-

за интенсивность образования гидратов не только в призабойной зоне, но и на значительном расстоянии от скважины существенно зависит от проницаемости. Действие нагревателя, локализованное в узкой зоне вблизи скважины, препятствует образованию газовых гидратов в течение длительного периода после его выключения и последующего отбора газа. (ИПНГ СО РАН)

На основе анализа комплекса факторов сформулированы новые принципы подхода к логистике транспорта нефти, газа и нефтепродуктов в едином коридоре, базирующиеся на оценке и прогнозе ресурсного потенциала регионов и перспектив нефтегазопереработки внутри России и за рубежом. (ИПНГ РАН)

НАУКИ О МИРОВОМ ОКЕАНЕ

Физика океана

Оценены изменения океанской термохалинной циркуляции в Атлантическом океане на основе высокоточных экспедиционных наблюдений в четырех рейсах НИС “Академик Сергей Вавилов” и “Академик Иоффе”. Установлена устойчивая тенденция потепления и осолонения поверхностных и промежуточных вод субполярной Атлантики с одновременным охлаждением и распреснением глубинных слоев. Исследования в Южном океане позволили впервые уверенно оценить водообмен между Тихим и Атлантическим океанами. На основе инструментальных и спутниковых наблюдений построены многолетние поля пресноводного баланса поверхности океана. Это позволило оценить области распреснения, пресноводный и тепловой баланс Атлантического океана и получить согласованные оценки изменений интенсивности океанского конвейера и процессов взаимодействия океана и атмосферы. (ИО РАН)

Выполнены первые исследования микро- и тонкой структуры полей температуры и электропроводности в верхнем 200-метровом слое Черного моря с помощью свободнопадающего зонда-турбулиметра Баклан. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что процессы вертикального перемешивания слабо зависят от мезо- и крупномасштабной динамики вод и поддерживаются энергией нестационарных движений – инерционных колебаний и внутренних волн. (ИО РАН)

Проведено исследование механизма, управляющего межгодовыми вариациями характеристик пограничных течений западной субарктики Тихого океана. На основе анализа 30-летнего ряда наблюдений установлено, что прибрежный уровень моря в области Камчатского течения имеет отчетливо выраженный положительный тренд (~ 3 см/10 лет), значительную сезонную амплитуду (~ 10 см) и размах многолетних изменений около 12 м. Анализ характеристик Камчатского течения, спутниковых наблюдений за ветром (1991–2004 гг.) показал, что изменения уровня являются реакцией на возмущение вихря напряжения ветра.

В результате теоретического и численного исследования нелинейной динамики лучей в неоднородном подводном звуковом канале дано объяснение эффектам, наблюдаемым в экспериментах по дальнему распространению низкочастотного звука в океане. Выявлены критерии, позволяющие анализировать характеристики крупномасштабных неоднородностей по структу-

ре принимаемого сигнала. Полученные результаты могут быть использованы для акустической томографии океана и для передачи и обработки акустических сигналов в подводном звуковом канале. (ТОИ ДВО РАН)

Доказано, что современное распреснение Азовского моря с начала 90-х годов XX столетия до 10–11%, связано с квазипериодичностью климатообразующих процессов (смена восточного типа атмосферной циркуляции на западный). (ЮНЦ РАН)

Геология океана

Важные для совершенствования модели океанического спрединга, результаты получены в итоге датирования пород океанической коры в осевой зоне Срединно-Атлантического хребта (около 6° с.ш.). Доказан молодой – раннеплейстоценовый (1,4 ± 0,15 млн лет) возраст формирования серии магматических плутонических пород, слагающих нижнюю часть разреза океанической коры в зоне оси спрединга. (ГИН РАН, ИГЕМ РАН, ГИ КНЦ, ЦИИ ВСЕГЕИ)

Проведена выборка и первичная обработка качественных записей Перуанского (23 июня 2001 г.) цунами по нескольким районам Мирового океана: Гавайские острова и острова центральной части Тихого океана; Австралия и Новая Зеландия; побережье Южной Америки; побережье Северной Америки. Проведено предварительное разделение влияния источника и топографии для удалённых от очага и близлежащих станций. (ИО РАН)

Установлены принципиальные различия в содержании и распределении изотопов гелия и углеводородных газов в сульфидах – продуктах современной гидротермальной деятельности на дне Атлантического океана – из отложений в серпентинитах и базальтах, указывающие на разноглубинные источники флюидов. (ГИ КНЦ РАН, ИГЕМ РАН)

Впервые получены свидетельства интенсивного фосфатообразования четвертичного (плейстоценового) времени в открытом океане в результате определения возраста фосфатсодержащих горных пород с подводного поднятия Миллуоки в северной части Тихого океана. Это открытие позволяет предполагать, что более древние – мел-палеогеновые – фосфориты, широко развитые на погруженных подводных поднятиях Мирового океана, формировались в условиях, близких к современным. (ГИН РАН)

Построены геоакустические модели дна, покрытого железомарганцевыми конкрециями (ЖМК), смоделированы их акустические характеристики по результатам изучения состава и физических свойств ЖМК и подстилающих отложений района Кларион-Клиппертон (Тихий океан). Полученные результаты могут быть использованы для обнаружения и изучения полей ЖМК. (ТОИ ДВО РАН)

Биология океана

Установлено, что после Эль-Ниньо 1997 г. массовое развитие кокколитофоридовых водорослей стало характерной чертой функционирования пелагических экосистем в важных рыбопромысловых районах Берингова моря. Полученные результаты позволяют оценить характер и продолжительность последствий воздействия резких колебаний климата на базовые промежуточные

трофические уровни субарктических шельфовых экосистем и могут служить для прогноза региональных условий формирования вторичной продукции и воспроизводства промысловых видов ихтиофауны. (ИО РАН)

Получены новые данные о вертикальном распределении планктона над гидротермальными полями разных типов в Атлантическом и Тихом океанах, позволяющие оценить вклад гидротермальных процессов в общую биологическую продукцию океана. Обобщены сведения о гидротермальной фауне всех гидротермальных полей Атлантического океана. (ИО РАН)

Установлено, что концентрация стронция-90 в костной ткани промысловых рыб Баренцева моря мала по сравнению с санитарными нормами и обнаруживает тенденцию к устойчивому экспоненциальному снижению с периодом полувыведения 7 лет. С учетом структуры питания населения дозы радиостронция, получаемые с северными рыбными продуктами, приходится на “зону радиационного благополучия”. (ММБИ РАН).

Показано, что после зарегулирования стока Дона и осолонения Азовского моря, а также изменения характера донных отложений (превалирование алевритов), структура макробентоса принципиально изменилась. Если сообщество *Cerastoderma* доминировало на всей акватории моря, а остальные сообщества были распространены дизъюнктивно и узкоареально, то в современный период, в связи с прошедшими коренными изменениями в гидрологическом и литологическом режимах Азовского моря, основу макробентоса составляют устойчивые к дефициту кислорода сообщества с доминированием *Hydrobia*, тогда как сообщества *Cerastoderma* локально распространены в юго-западной части моря. (ЮНЦ РАН)

Разработана оригинальная схема годового сукцессионного цикла нанофитопланктона – важнейшего автотрофного компонента прибрежной экосистемы Баренцева моря – и выявлены факторы и характеристики его сезонной динамики. (ММБИ КНЦ РАН)

ГЕОГРАФИЯ, НАУКИ ОБ АТМОСФЕРЕ И ВОДАХ СУШИ

География

Анализ динамики сельскохозяйственных земель Европейской России по субъектам Российской Федерации показал, что в 1990–2001 гг. происходила зональная дифференциация сельскохозяйственной активности, обусловленная природными факторами и характерная для всех крупных стран мира. Общая площадь земель, выведенных из сельскохозяйственного оборота в XX в., составляет 445 тыс. км², или около 13% всей площади Европейской России. В степных и лесостепных зонах растительность на этих землях восстанавливается до квазиприродного состояния за 40–60 лет, а в лесных – за 150–180 лет. При этом на них формируются “замещающие” ресурсы; их стоимость в лесной зоне может быть в несколько раз больше сельскохозяйственных, а в лесостепной – меньше. (ИГ РАН)

Обнаружено, что компостирование органических отходов с дополнительной обработкой фотосинтезирующими бактериями увеличивает разно-

образии микроорганизмов, содержание гумусовых веществ, емкость обменных катионов, адсорбцию дополнительной влаги и содержание минеральных компонентов. Применение полученного компоста способствует санации и быстрому восстановлению деградированных, в том числе загрязненных нефтепродуктами почв. (ИВЭП ДВО РАН)

Выполнены оценки изменения первичной биологической продуктивности естественной растительности России в условиях будущих изменений климата. При удвоении концентрации углекислого газа зона наибольшей продуктивности растительности на Европейской части России сместится из широтного пояса 52–54° в пояс 57–60°. Севернее и южнее этой зоны продуктивность растительности уменьшится, тогда как в степях Заволжья и Южного Урала, на юге Сибири и в некоторых районах Дальнего Востока произойдет ее заметный рост. (ИГ РАН)

Разработаны основы эколого-климатического районирования территории России, которое позволяет оценить ожидаемые изменения урожайности с/х культур по отдельным регионам, и по России в целом, на период до 2050 года. Для северных районов, Калининградской области и Юга Поволжья ожидается рост урожайности зерновых на 0,2–9%, уменьшение урожайности на 5–40% прогнозируется в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном и Уральском регионах, на севере Поволжья и Северном Кавказе. Получены также оценки изменений годового стока рек в первой половине XXI столетия в лесной, лесостепной и степной зонах. На преобладающей части лесной зоны ЕТР ожидается увеличение водных ресурсов на 2–14%. (ИГКЭ Росгидромета и РАН)

Для территории России определены экстремальные величины годовых снегопадов и показано, что в последние годы объемы запасов снега на севере России увеличиваются, а на юге колеблются соответственно чередованию теплых и холодных зим. В целом, в ближайшие годы России не угрожают годы с катастрофическим уменьшением запасов снега по всей территории. В условиях потепления рост среднегодовых запасов практически достиг максимума в большей части регионов России, но еще будет продолжаться на Северном и Среднем Урале и в горах Восточной Сибири. (ИГ РАН)

Физика атмосферы

Создано новое описание глобальной атмосферной электрической цепи и установлено, что электрическая энергия генерируется преимущественно в областях пониженного атмосферного давления и в зонах холодных фронтов и составляет в среднем $5 \cdot 10^{13}$ Дж, что на два порядка выше энергии, сосредоточенной в глобальном сферическом конденсаторе “Земля–ионосфера”. Средняя скорость диссипации электрической энергии $4 \cdot 10^{11}$ Вт превышает скорость диссипации энергии в тектонических и магматических процессах. (ИПФ РАН, ИФЗ РАН)

В результате спектрального анализа мерцаний звезд, наблюдавшихся с борта научной станции “Мир”, установлено с вероятностью более 0,99 наличие квазипериодических по вертикали структур в поле флуктуаций плотности воздуха на высотах около 35 км. Получены оценки квазипериодов и вер-

тикальной протяженности наблюдавшихся структур. Оценен их вклад в средний квадрат флуктуаций плотности в слое, в котором наблюдались структуры, и рассмотрены возможные причины их формирования. Синхронные наблюдения мерцаний звезд на двух длинах волн с европейского спутника GOMOS/ENVISAT позволили впервые выделить области в стратосфере с преобладанием либо турбулентности, либо внутренних волн. Показана возможность глобального картирования таких областей.

Разработана модель высотного распределения концентрации атомарного кислорода для ночного времени суток на высотах мезопаузы и нижней термосферы: представлены сезонные вариации высотного распределения концентрации атомарного кислорода и их зависимость от солнечной активности и многолетнего тренда. Модель создана на основе многолетних (1955–1995 гг.) данных о распределении температуры в средней атмосфере и эмпирической модели вариаций эмиссии атомарного кислорода 557,7 нм в ночное время и современных фотохимических процессов ее возникновения. Сопоставление модельных результатов с данными ракетных измерений показало удовлетворительное согласие. Модель может быть использована при анализе многолетних изменений состава атмосферы на высотах 80–100 км. (ИФА РАН)

Построена комплексная модель динамики и кинетики парниковых газов и аэрозолей в атмосфере, в которой учитываются основные механизмы, ответственные за их изменчивость в атмосфере в региональном масштабе. Модель предназначена для решения задач в области окружающей среды для разных регионов и уже используется в Байкальском регионе. (ИВМ РАН)

Оценено фоновое содержание и тенденции многолетних изменений углекислого газа и метана в атмосфере северных регионов и выявлено, что за период 1986–2001 гг. концентрация CO_2 выросла с 348 до 373 ppm, а метана – с 1,75 до 1,84 ppb. Показана возможность надежной оценки вклада антропогенной эмиссии с территории России в накопление CO_2 в атмосфере. Создана интегрированная база данных и конверсионных коэффициентов для расчета эмиссии и поглощения парниковых газов в лесном и аграрном секторах. (ИГКЭ Росгидромета и РАН)

Подведены итоги многолетнего мониторинга содержания CO_2 в приземной атмосфере в Якутии и установлено, что главным фактором его изменчивости является поглощение газа растительностью. (ИМЗ СО РАН)

Установлено, что в Читинской области эмиссия CO_2 от лесных пожаров в десятки раз превышает объемы выбросов CO_2 от всех видов экономической деятельности и в разные годы составляла от 1,8 до 13,7% общего потенциала депонирования углерода лесными массивами. (ИПРЭК СО РАН)

Изменения климата в прошлом и настоящем, прогноз

Важные результаты получены в области изучения климата Земли (древнего – по геологическим данным и современного) и разработки сценариев климатических изменений в будущем.

Для эпохи венда выявлено пространственное и хронологическое размещение геологических показателей климата для всех континентов и на этой

основе составлена серия глобальных литолого-палеогеографических карт. В результате показана несостоятельность популярной гипотезы о сплошном оледенении Земли в вендское время и предложена новая реконструкция климатической зональности: выявлена последовательность разнопериодных осцилляций климата, наличие трех ледниковых и разделяющих их неледниковых этапов.

Усовершенствован метод расчета количественных палеоклиматических данных по морфолого-анатомическим особенностям строения листьев древесных двудольных растений и с учетом этого впервые выполнено сопоставление двух способов реконструкции позднемелового климата Земли – по геологическим данным и основанного на компьютерном моделировании. В итоге выявлены ограничения в использовании существующих математических моделей климата, что ставит под сомнение адекватность прогноза будущего потепления глобального климата Земли. На базе детального изучения богатых высокоширотных верхнемеловых флор Анадырско-Корякского и Северо-Аляскинского регионов и разработанной на их основе фитостратиграфической схеме, выявлены две стратегии, которые использовали листопадные и вечнозеленые растения для выживания в зимнее время в условиях теплой биосферы мелового периода. (ГИН РАН)

Важные выводы получены по климату позднего плейстоцена – голоцена и современному. По данным анализа термограммы, записанной на глубине до 4500 м в скважине, пробуренной в платформенной части Республики Башкортостан, выполнена реконструкция изменений климата за последние 100 000 лет, в частности дана оценка амплитуды послеледникового потепления. Результаты согласуются с точечными данными, полученными ранее и в основном с меньших глубин. Сделан вывод об отсутствии в изученной скважине заметного влияния движения флюидов на распределение температуры. (ИГ УНЦ РАН)

На основе биостратиграфического и изотопно-геохронологического анализов озерных отложений выполнена детальная реконструкция изменений температуры воздуха на Полярном Урале в голоцене. Наиболее высокие (на 2–3 °С выше современных) среднемесячные температуры воздуха в июле наблюдались здесь в раннем голоцене (10500–8500 лет назад). В период климатического оптимума голоцена (7000–6000 лет назад) фоновые летние температуры воздуха превышали современные на 1 °С. Значительное похолодание в регионе имело место после 5000 лет назад. (ИППЭС КНЦ РАН)

Впервые в керне антарктической станции Восток (последние 420 тыс. лет) проведен комплексный анализ взаимных вариаций температуры, концентрации углекислого газа и метана, соответствующих циклам Миланковича (100, 40, 20 тыс. лет). В целом, изменения температуры опережают изменения углекислого газа и метана, однако для последних 100 тыс. лет кросс-вейвлетный анализ показывает более неопределенную динамику изменений температуры и парниковых газов. Выявлены режимы, когда вариации метана опережали изменения температуры и концентрации углекислого газа. (ИФА РАН)

Впервые по данным многолетних исследований керна льда на высокогорных ледниках Кавказа, Тянь-Шаня, Кунь-Луня, Тибета, Гималаев, Анд,

Аляски и Африки реконструированы климатические условия позднего плейстоцена и голоцена в тропических и умеренных широтах. Получены характеристики глубинного строения неполярных ледников, выявлены закономерности их реакции на изменение климатических условий. (ИГ РАН)

Выявлено, что четырехлетний период катастрофического таяния ледников Кавказа (1998–2001 гг.) сменился более снежными годами с холодным летом 2002–2004 гг., на отдельных примерах установлено увеличение баланса массы ледников и тенденция к восстановлению потерянных ранее объемов, что, возможно, подтверждает ранее сделанный прогноз о смене циркуляции атмосферы на более благоприятную для ледников (1987–2016 гг.). (Отдел географии КБНЦ РАН)

Установлено, что наблюдавшееся в XX столетии глобальное потепление проявляется во всех регионах России: за 100 лет оно составило около 1 °С. Тренд потепления после 1970 г. составляет около 0,4 °С за десятилетие. Потепление более отчетливо зимой и весной и почти не наблюдается осенью; более интенсивно оно проявляется на территории к востоку от Урала. (ИГКЭ Росгидромета и РАН)

Геокриология

Данные многолетнего мониторинга температурного режима грунтов слоя годового теплооборота в Центральной Якутии показывают, что на фоне значительного повышения средней годовой температуры воздуха этот режим остается стабильным, а глубина сезонного протаивания даже несколько уменьшилась. Вместе с тем, на территории г. Норильск отмечается повышение температуры многолетнемерзлых горных пород: на 0,1 °С ежегодно, начиная с 1975 г., на глубине 30 м. Максимальные средние значения температуры (минус 2,8 °С на глубине 10 м) характерны для старых зданий, минимальные (минус 3,3 °С) – для зданий, недавно введенных в эксплуатацию. (ИМЗ СО РАН)

Составлен количественный прогноз скорости разрушения льдистых берегов восточных арктических морей России на первую половину XXI столетия, учитывающий предполагаемые вариации как термической, так и циркуляционной составляющих климата. В зависимости от сценария, этот процесс может либо усилиться (до 16 мм/год в среднем), либо сохраниться со скоростями эрозии, характерными для второй половины XX столетия. Важным фактором при этом служит техногенное воздействие, усиление которого может вызвать катастрофическое разрушение арктического и субарктического ледовых комплексов. (ИМЗ СО РАН, ИКЗ СО РАН)

Разработана математическая модель, описывающая характеристики верхнего слоя почвогрунтов криолитозоны и потоки CO₂ из почвы в атмосферу, в которой впервые учтен биологический источник тепла. Показано, что этот нелинейный источник существенно влияет на температурный режим грунтов, увеличивая мощность и продолжительность существования сезонного талого слоя. Зимой в деятельном слое возможны

многолетние “вспышки” саморазогрева и образования биогенных таликов. Биогенный разогрев способствует более интенсивной деградации мерзлых почвогрунтов и повышению содержания CO_2 в атмосфере арктических широт. (ТИГ ДВО РАН)

Водные проблемы

Проведена верификация моделей взаимодействия гидрологического и углеродного цикла для экосистемы широколиственного леса; выполнена оценка прямого воздействия содержания CO_2 в атмосфере на эвапотранспирацию и углеродный обмен, а также влияния изменений количества осадков, температуры и влажности воздуха на динамику водного и углеродного режимов хвойных, широколиственных лесов и полуаридных экосистем. Разработан инструментарий, открывающий возможность оценки влияния изменения концентраций парниковых газов и аэрозолей в атмосфере, вызванных антропогенной деятельностью на планете, на составляющие водного и углеродного балансов экосистем в различные периоды.

Выявлены основные закономерности преобразований в водных экосистемах под влиянием загрязнения вод; обоснованы показатели разграничения “нормы и патологии”, качественно новых состояний экосистем и критерии их устойчивого функционирования; определены требования к системе гидробиологического мониторинга. Разработаны методы определения интегральных показателей, экологического состояния водных объектов и устойчивого функционирования экосистем; предложены методы и схемы расчетов показателей при токсичном загрязнении, эвтрофировании и закислении водоемов. (ИВП РАН)

Определена приоритетность факторов, влияющих на состояние экосистемы Ладожского озера: в период ослабления антропогенной нагрузки (с начала 1990-х гг.) усиливается роль климатических факторов. Понижение уровня воды в озере вследствие изменения стока способствует уменьшению антропогенной и природной нагрузки и улучшению химического состава воды. Повышение температуры воздуха и поверхностных слоев воды (в среднем на $0,6\text{ }^\circ\text{C}$ в год за последние 150 лет) пока не оказывает существенного влияния на экосистему озера благодаря инертности его водных масс.

Усовершенствована и верифицирована математическая модель годового цикла кислорода, растворенного в водах озер. Модель учитывает процессы газообмена озера с атмосферой, поступление кислорода в водную массу в процессе фотосинтеза фитопланктона и потребление его донными отложениями и зоопланктоном (бактерии). Модель позволяет прогнозировать возникновение и развитие анаэробной зоны в озерах в условиях летней и зимней стагнации. (ИНОЗ РАН)

Обобщен мировой опыт исследования происшедших и гипотетических аварий на гидроузлах в мирное время и в условиях войны, политических и других конфликтов и терактов. Разработаны рекомендации по снижению ущербов. Рассмотрены перспективы и проблемы развития гидроэнергетики в России в новых социально-экономических условиях и возможности ис-

пользования энергетического потенциала рек, показана необходимость пересмотра расчетных расходов воды с учетом меняющейся гидрометеорологической обстановки и изменений требований к работе гидротехнических сооружений. (ИГ РАН)

Впервые обобщена информация о гидрогеохимии юрских и нижнемеловых отложений Западно-Сибирского бассейна: систематизированы данные о составе подземных вод и создан электронный банк данных. Построены и описаны карты изменения минерализации вод, содержания в них кальция, гидрокарбонат-иона, брома и йода. В формировании состава вод важную роль играет взаимодействие в природной системе “вода–порода–органическое вещество, рассеянное в породах”. (ИГНГ ОИГТМ СО РАН)

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Оценено влияние природных ресурсов, изымаемых из биосферы и вовлекаемых в горное производство, на его общую ресурсную продуктивность (степень влияния 25–30%). Обоснован новый подход к решению проблемы обеспечения экологической безопасности освоения недр, реализующий биоинженерный принцип создания геотехнологий – их уровень воздействия на природные экосистемы должен находиться в границах устойчивости структурообразующих элементов экосистем. (ИПКОН РАН)

Изучено распределение и формы нахождения техногенных радиоизотопов в Обской речной системе и зоне смещения пресных речных вод и соленых вод Карского моря. Установлено, что радиохимические предприятия, расположенные в пределах указанной речной системы, не оказывают значимого влияния на состояние современной радиационной обстановки в Карском море, поскольку около 87% твердых водных взвесей, переносимых радионуклиды, осаждаются в зоне смешения речных и морских вод. (ГЕОХИ РАН)

Для описания коллоидной формы переноса радионуклидов разработана теоретическая модель осаждения коллоидных частиц и особенности пород-коллекторов. (ИГЕМ РАН)

Разработана методика исследования и моделирования взаимосвязей параметров природно-климатических условий, показателей качества вод. Выявлены основные природные и антропогенные факторы, влияющие на формирование химического состава вод в северных регионах. Разработано методическое руководство сбора информации и проведения исследований. (ИППЭС КНЦ РАН, ИВП РАН)

Разработана методология комплексной, вероятностной оценки воздействия объектов радиационного риска на территории при аварийных выбросах на этих объектах, включающей установление верхней и нижней границы воздействия, времени переноса, вероятностных полей воздушных потоков, суммарные и осредненные поля интегральной концентрации радионуклидов и т.п. (ИППЭС КНЦ РАН)

Составлена база данных из 199 крупнейших по социально-экономическим потерям абиотических природных катастроф, поразивших территорию

России (в пределах современных границ) с X в. до наших дней. Установлено, что в 1600, 1940 и 1988 гг. резко увеличивалась их среднемноголетняя частота с 0,03–0,8 до 4,5 случаев в год. Выявлена тесная корреляционная связь этих изменений с ростом численности населения и площади страны вплоть до современного периода, и неявно выраженная – с похолоданием климата в средние века. (ИГЭ РАН)

ГЕОИНФОРМАТИКА

Создана научно-технологическая основа будущей сетевой информационно-аналитической системы ИАС GeoSINet, позволяющей обрабатывать в интерактивном режиме многоаспектные пространственно-временные геоданные, разработана концепция информационно-алгоритмического базиса ИТ – инфраструктуры по наукам о Земле. (ИФЗ РАН, ГЦ РАН, ИГЕМ РАН, ГГМ РАН, ГИН РАН, ИГ РАН, ИГГД РАН, ГЕОХИ РАН, МИТП РАН, ИАПУ ДВО РАН вместе с ВИНТИ, ИППИ, ИСА, ИПИ, ЦНТК РАН)

Созданы новые системы анализа данных (в т.ч. на основе Web-, GIS- и GRID-технологий), частично реализованные в виде проблемно-ориентированных геоинформационных и поисково-справочных систем. (ИФЗ РАН, ГЦ РАН, ИГЕМ РАН, ГГМ РАН)

Созданы электронные базы данных сейсмичности, электропроводности, магнитного поля, космической геодезии, блокового строения земной коры для территории Бишкекского геодинамического полигона и разработана сетевая аналитическая ГИС для комплексного анализа геофизических полей на примере полигона Научной станции ОНЗ РАН. (ИФЗ РАН, ГЦ РАН, Научная станция РАН в г. Бишкек, ИППИ РАН)

В модельно-макетном исполнении выполнен экспериментальный образец интегрального банка данных и знаний по геологии полезных ископаемых, природопользованию и охране окружающей среды, созданы структуры, макеты ГИС и баз данных по картам полезных ископаемых Сихотэ-Алинского региона, по россыпным месторождениям России, базы знаний по золоторудным месторождениям. Разработан макет информационной системы и цифровые карты Камчатско-Курильского вулканического пояса. (ИГЕМ РАН)

Создана интегрированная база данных спутниковой альтиметрии, полученных с альтиметров, установленных на ИСЗ TOPEX/POSEIDON, GFO, JASON и ENVISAT. Разработан программный пакет SATR для анализа временных рядов высот морской поверхности в заданной точке на основе секундных измерений со спутников вдоль подспутниковых трасс. (ГЦ РАН)

Издан “Климатический Атлас Арктических морей 2004: Часть I. База данных по Баренцеву, Карскому, Лаптеву и Белому морям – океанология и морская биология” (Совместно с NOAA, США), подводящий итоги 10 лет работы в области морской информатики и являющийся основой дальнейшего развития комплексных гидробиологических исследований в океанах и морях. (ММБИ КНЦ РАН)

Создана современная базовая электронная геолого-промышленная карта Кузнецкого бассейна в формате геоинформационных систем ArcGIS, MapINFO. (ИУУ СО РАН)

Создана и апробирована численная математико-картографическая модель для изучения закономерностей и долговременной динамики агротехногенного загрязнения территории со сложно-пересеченным рельефом. По многозональным космическим снимкам разработана методика гибридной экспертной классификации, составлена карта состояния растительного покрова импактной зоны ГМК “Североникель” и проведена ее верификация. (ИППЭС КНЦ РАН)

Сформирована многопрофильная система хранения и анализа данных по океанографии и состоянию морской среды Дальневосточного региона России, образующая новый сегмент информационных ресурсов <http://www.pacificinfo.ru>. На ее основе подготовлены новые версии электронных информационно-справочных систем и атласов по океанографии. (ТОИ ДВО РАН)

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

[Академик-секретарь Отделения общественных наук
академик В.Л. Макаров]

ФИЛОСОФИЯ

Получены результаты в следующих областях исследований: эпистемология, логика, философия науки и техники, социальная философия, аксиология и философская антропология, история философии, комплексные проблемы изучения человека. Разработан следующий этап концепции, согласно которой в процессе глобализации происходит смена типа цивилизационного развития. В ходе её конкретизации выявлены процессы формирования новых ценностных оснований в различных сферах человеческой деятельности и культуры.

В области **эпистемологии и логики** сформулированы программы теоретического конструирования знаний и показана роль рефлексивных компонентов этих программ. Зафиксировано, что в условиях новых информационных технологий видоизменяется соотношение индивидуальных и коллективных форм творчества. Выявлены логические механизмы работы сознания, объясняющие способность естественного языка задавать человеку идеальные концептуальные модели окружающей среды и собственного существования (“Эволюция, мышление, сознание”. Под ред. И.П. Меркулова). Получены результаты, свидетельствующие об изменениях в структуре знания и сознания, связанные с влиянием Интернета и формированием различных типов виртуальных реальностей. Обнаружено изменение предмета логики в связи с расширяющейся её алгебраизацией и компьютеризацией. Сделан вывод о том, что логика перешла к интенсивному изучению структур, все более отдаляющихся от каких-либо аналогов процессов человеческих рассуждений и ориентированных на программы искусственного интеллекта. Обосновано модальное расширение системы квантовой логики наблюдаемых и доказана её полнота и непротиворечивость. (В.Л. Васюков. “Квантовая логика”)

В области **философии науки** установлены синергетические параметры форм коммуникации и сценариев информационных стратегий современного научного познания (“Синергетическая парадигма. Когнитивно-коммуникативные стратегии современного научного знания”. Под ред. Л.П. Киященко). Проанализированы этапы становления и перспективы системного подхода, возможности его применения на современном этапе развития науки – показана эволюция идей системного анализа в рамках теории самоорганизации и синергетики. (“Системный подход в современной науке”). Выявлена специфика процесса формирования новых регулятивов культуры под влиянием современных биологических знаний и биотехнологий (“Биология и культура”. Под ред. И.К. Лисеева). С учетом требований современной практики, проанализированы различные программы философии образования в XX веке. (А.П. Огурцов, В.В. Платонов “Образы образования. Западная философия образования. XX век”)

В области **социальной и политической философии** проведена актуальная, в свете нынешних политических дискуссий, работа по сравнительному изучению либеральной традиции на Западе и в России. В этой связи отмечены главные особенности генезиса либерализма как политического мировоззрения. (“Очерки истории западноевропейского либерализма: 17–19 вв.”; под ред. А.А. Кара-Мурзы)

Исследована динамика ценностных ориентаций в связи с изменением социальной структуры российского общества в процессе рыночных преобразований. По результатам систематического мониторинга зафиксировано, что подавляющее большинство населения отдадут предпочтение личной безопасности, а “высокостатусный” слой – индивидуальным свободам.

В области **аксиологии и философской антропологии** проведен комплексный социально-философский анализ проблемы гендерного равенства: выделены основные исторические этапы ее осмысления, выявлены и систематизированы социальные механизмы системы гендерного неравенства, описаны социальные технологии его воспроизводства (О.А. Воронина “Феминизм и гендерное равенство”). В ходе историко-философского анализа проблем политической этики показана односторонность концепции моральной нейтральности политики. Вычленены основные парадигмы становления и развития эстетического опыта и эстетической теории в западной и российской эстетике XX века (Долгов К.М. “Реконструкция эстетического в западноевропейской и русской культуре”). На материале русского искусства реформаторских эпох показано влияние эстетических идей на социально-историческую практику. (Кормин Н.А., Турлак В.А. “Эстетика перемен”)

В области **истории философии** показано влияние идей Канта на русскую философию XIX–XX веков. В рамках международного проекта “Сравнительная философия” рассмотрены проблемы моральной философии с позиций разных культур (русской, западной, китайской, индийской и мусульманской) и перспективы формирования глобальной этики (“Моральная философия в контексте многообразия культур”. Под ред. М.Т. Степанянц). Прослежено, как общие особенности западной философии XX века проявляются в творчестве отдельных мыслителей. (“Философы XX века”, Книга 2)

Выявлены тенденции развития современных биомедицинских технологий и этические проблемы их влияния на человека.

В 2004 году созданный в Институте фундаментальный труд – четырехтомная “Новая философская энциклопедия” – был удостоен Государственной премии РФ в области науки.

Реализованы два научно-организационных проекта (рук. В.С. Степин): разработка государственных стандартов подготовки бакалавров и магистров по социальным и гуманитарным наукам; создание цикла программ, учебников и учебных пособий по новому экзамену кандидатского минимума “История и философия науки”. Институт принял участие в разработке технического законодательства, относящегося к системе технических регламентов и стандартов.

Институтом основан (и выпущены два первых номера) новый ежеквартальный академический журнал “Эпистемология и философия науки” (гл. ред. И.Т. Касавин), направленный на междисциплинарное взаи-

модействие с науковедческими и когнитивными дисциплинами, поддержку новых университетских курсов и программ по истории и философии науки. Опубликовано 135 книг, включая 28 томов философской классики. (ИФ РАН)

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

При проведении фундаментальных исследований тенденций развития российского государства и права в условиях глобализации определены основные направления развития и совершенствования российского законодательства, в том числе законодательства о науке и научно-технической политике; получены результаты в области защиты прав и свобод человека, отмечены тенденции современной преступности и борьбы с ней, специфика правового регулирования экономики в условиях развития рыночных отношений и международно-правовых вопросов и др.

Под углом зрения реализации административной реформы проанализированы важнейшие институты административного права: административно-правовой статус гражданина и проблемы административной ответственности, особенно актуальные в связи с существенными изменениями, внесенными в содержание этих институтов новым Кодексом об административных правонарушениях. Определены возможности совершенствования законодательной и правоприменительной практики по этим вопросам (“Административная ответственность: вопросы теории и практики; Административно-правовой статус гражданина”. Отв. ред. Хаманева Н.Ю.). Проведен анализ формирования организационных и правовых механизмов реализации конституционного принципа единства системы исполнительной власти в РФ в условиях реформирования системы государственного управления, предложены пути оптимизации системы исполнительной власти (Медведев В.Н. “Система российской исполнительной власти: правовые аспекты обеспечения принципа единства”).

В работах Чехариной В.И. “Основы конституционного строя Республики Польша” и Ахметшина Н.Х. “История уголовного права Китайской народной республики” получены концептуальные результаты в области сравнительного правоведения.

Издан т. 3 научно-практического комментария к Гражданскому Кодексу РФ; в нем впервые дан анализ новых положений гражданского законодательства о наследовании, а также норм международного частного права, в частности, отражающих особенности регулирования гражданско-правовых отношений с участием иностранных лиц (“Комментарий к Гражданскому кодексу РФ: в 3 т. Комментарий к ГК РФ, третьей части”. Т. 3. Под ред. Абовой Т.Е., Богуславского М.М., Светланова А.Г.). Показано, что дальнейшее совершенствование предпринимательских договоров возможно только на основании гармоничного сочетания частноправового и публично-правового регулирования. Определены общие положения предпринимательского договора, их виды и обобщена правоприменительная практика (Занковский С.С. “Предпринимательские договоры”).

Разработаны институты международного экономического процессуального права, международного имущественного права, понятия экстравертной

и интравертной либерализации (протекционизма) и другие, являющиеся основополагающими для науки и учебного курса международного экономического права и процесса. Впервые предложена его научная систематика (Вельяминов Г.М. “Международное экономическое право и процесс. Академический курс”).

Проанализировано уголовное законодательство с учетом политико-правовых и социально-экономических изменений за последнее время. Обоснована тенденция дифференциации уголовной ответственности, поставлена проблема криминализации и декриминализации некоторых составов уголовных деяний (“Уголовное право России: проблемы и перспективы”. Под ред. Бородина С.В., Келиной С.Г.). На основании сравнительного исследования нового и старого Уголовно-процессуального кодекса обосновано положение о формировании в России нового публично-состязательного типа судопроизводства, предложены меры по совершенствованию Кодекса (Петрухин И.Л. “Теоретические основы реформы уголовного процесса в России”). Выдвинута идея о формировании гуманитарной компетентности судьи, лежащей в основе профессиональной юридической компетентности вообще, способствующей решению субъективных проблем в судопроизводстве (Карнозова Л.М. “Гуманитарные начала деятельности судьи в уголовном процессе”).

Рассмотрен комплекс общетеоретических проблем современного международного права, связанных с построением миропорядка на основе господства права (Каламкарян Р.А. “Господство права (Rule of Law) в международных отношениях”). На основе решений Генеральной Ассамблеи ООН разработана концепция международной ответственности государств за противоправные деяния, которая затрагивает не только положение государств, но и связанные с этим правоотношения физических и юридических лиц. Исследованы общетеоретические вопросы и правовое регулирование процесса заключения международных договоров и их толкования (Лукашук И.И. “Право международной ответственности”; он же: “Современное право международных договоров”. Том 1). Всего издано 63 книги. (ИГП РАН)

СОЦИОЛОГИЯ

Завершен междисциплинарный проект “Проблемы стратегии прорыва” (рук. Кузнецов В.Н.) в рамках Программы фундаментальных исследований ООН РАН “Россия в глобализирующемся мире”. По результатам исследования опубликована коллективная монография “Гуманитарный маневр”, в которой раскрываются теория, методология и технология оформления и динамики гуманитарного стратегического маневра в России в первое десятилетие XXI века. Особое внимание в работе уделено дискуссионным аспектам фундаментальной гуманитарной теории, способной конструктивно содействовать прежде всего благополучию и безопасности, достойной жизни каждого человека, каждой семьи, каждого народа Российской Федерации.

В работе впервые сделана попытка теоретически и методологически обосновать сущность и миссию фундаментальной социологии XXI в., создание и функционирование института общенациональной цели, необходимость построения российской гуманитарной системы инноваций. Доказана

необходимость изменения статуса социологии в системе государственного управления и разработки экономической политики. Предложен комплекс мер для детальной разработки и инициативы “Инновационной России” в качестве стержня национальной стратегии, направленных на реабилитацию стратегического мышления, поиск новых организационных моделей и управленческих кодов действия, развитие перспективных образовательных систем высокого уровня компетенции.

В работе “Основание геокультуры” (Кузнецов В.Н.) впервые геокультура представлена как перспективная методология, как дальнейшее развитие теоретической фундаментальной социологии; обоснована новая методологическая целостность – институционально-сетевая методология, что позволило выработать уникальный технологический инструментарий; рассмотрена логика движения от геополитики и геоэкономики к геокультуре, геокультурная концепция – система нового знания, интерпретирующая Мир XXI века–Культуру–Сеть.

В рамках научно-издательского проекта “Безопасность Евразии” издан Энциклопедический словарь-ежегодник “Безопасность Евразии” (второй выпуск), в котором большое место отведено событиям и фактам, характеризующим состояние безопасности в России, Евразии и мире, влияние различных факторов по ее обеспечению и укреплению, а также ежеквартальный журнал “Безопасность Евразии” в котором анализируются проблемы национальной безопасности, реформирования образования, культуры, правосознания и морали, демографии, федерализма, устойчивого развития, современных высоких гуманитарных технологий, гуманитарных инноваций и др. Всего издано 39 книг, в т.ч.: В.Н. Кузнецов. “Российская идеология 21: Опыт социологического исследования формирования российской идеологии 21 века”; Р.Г. Яновский. “Патриотизм: О смысле созидającego служения Человеку, Народам России и Отечеству”; В.В. Мартыненко. “Неизвестная политика Банка России” и др. (ИСПИ РАН)

Получены результаты по разработкам социальных аспектов реформирования российского общества в контексте глобализации. Выявлены новые тенденции в развитии социологических теорий, изменения в социально-структурной дифференциации российского общества, ценностных ориентациях и социальном самочувствии групп. Собраны данные по изучению трудовых отношений, составу элит, среднего класса, рабочих, профессиональной подготовки и карьеры молодежи, адаптации населения к рыночным условиям. Основные результаты опубликованы в ежегоднике “Россия реформирующаяся. 2004” (отв. ред. Дробижева Л.М.). Выпущены книги: “Становление трудовых отношений в постсоветской России” (отв. ред. Ядов В.А.), “Социальный профиль менеджера” (отв. ред. Черныш М.Ф.), “Страхи и тревоги россиян” (отв. ред. Астафьев Я.У.), Чередниченко Г.А. “Молодежь России: социальные ориентации и жизненные пути (опыт социологического исследования)”, “Риск: социологический анализ, коммуникация, региональное управление” (отв. ред. Мозговая А.В.), “Девиантное поведение: методология и методика исследования” (отв. ред. Позднякова М.Е.) и др. Более 10 лет в Институте осуществляется лонгитюдный проект – мониторинг состояния социально-экономического положения и здоровья населения (РМЭЗ). Это исследование выявляет динамику социального самочувствия населения, его

ценностных установок и ориентаций и адаптационных стратегий поведения. Эти тенденции анализируются в разных социальных слоях и поколениях. (Козырева П.М. “Процессы адаптации и эволюция социального самочувствия россиян на рубеже XX–XXI веков”)

Процессы солидаризации, формирования толерантности, предупреждения ксенофобии и экстремизма, причины появления межэтнической напряженности в условиях глобализации, возникновение социокультурных и экологических рисков – получили, в основном, освещение в работе Паина Э.А. “Этнополитический маятник. Динамика и механизмы этнополитических процессов в постсоветской России”.

Выполнялись проекты: “Социальный потенциал конкурентоспособности российского общества в условиях глобализации”, “Образование и будущее России”, “Реформы В.В. Путина и потенциал влияния региональных элит”, “Формирование гражданского общества в России”, “Гражданские и этнические идентичности: проблемы интеграции российского общества”, “Положение русских в Балтии”, “Современные риски” и др. В рамках изучения глобальных трансформационных процессов исследованы характер и каналы воздействия глобализации на политическое развитие России. Всего издано 27 книг. (ИС РАН)

Создана теория обобщенного культурного сценария для анализа трансформационных процессов, происходящих в обществе, в том числе и для изучения формирования новых моделей межэтнических и межкультурных отношений.

Отмечено особое значение политической терпимости, обусловленное тем, что гражданские права и политические свободы должны быть гарантированы всем соблюдающим законы членам сообщества и их объединениям. В том числе и тем, которые придерживаются воззрений, несущих – с точки зрения данного политического субъекта, власти или гражданина, – угрозу признаваемому ими укладу общественной жизни.

Эмпирически определено, что в процессах трансформации властных групп и их деятельности в современной России повседневные действия экономической элиты играют не только коммуникативную роль, но и способствуют её самовоспроизводству. Первая стратегия самовоспроизводства экономической элиты состоит в заимствовании образцов поведения из внешних по отношению к ней социальных групп. Вторая – в реконфигурации старых образцов экономической деятельности и воспроизводстве агентами прежней модели поведения в экономическом элитном сообществе, но в новых условиях. Третья – связана с ориентацией агентов в своем экономическом поведении на старые субкультурные модели.

В области девиантности впервые осуществлено комплексное исследование различных её проявлений в контексте процессов глобализации. Разработана концепция социального контроля над девиантностью с учетом глобальных изменений в стратегиях социального контроля.

Сформулирован научный подход к изучению инновационного потенциала исследовательских институтов РАН, проработаны методологические и методические вопросы определения инновационного потенциала, как предпосылки успешной реализации инновационных проектов. Всего издано 12 книг, в т.ч.: В.А. Бачинин. “Социология. Академический курс”, Я.И. Ги-

линский “Девиянтология: Социология преступности, наркотизма, проституции, самоубийств и других “отклонений”, И.Д. Осипов “Политическая культура России” (с соавт.) и др. (СИ РАН)

Зафиксирована сущность и особенности восприятия массовым сознанием трансформационных процессов, выявлена динамика социально-психологического состояния и экономического сознания населения, проанализирован характер отношения общества к власти, сформулированы особенности национальной идентичности россиян, их ценностных ориентаций, морали, религиозных воззрений, досуговых предпочтений. Зафиксировано наличие значительных разрывов в информационном пространстве России. Проблематика провинциальной России практически выпала из внимания федеральных СМИ.

Выявлено совпадение структур ценностей всех основных социальных групп, за исключением элитных и субэлитных слоев населения (верхние 5%). Установлено, что ментальное пространство России характеризуется значительной гомогенностью. Выявленные неоднородности не позволяют противопоставлять друг другу “две России” – столичную и провинциальную. Сопоставление крупномасштабных социологических замеров состояния массового сознания российского общества 1998 и 2004 гг. показало, что между поколениями “отцов” и “детей”, в основном, нет принципиальных расхождений в отношении к историческому прошлому и современному этапу развития России.

Доминирование частного сектора не допускается россиянами ни в одной сфере, 2/3 населения предпочитают наличие смешанной экономики. Большинство респондентов предпочитает модель государственного капитализма. Выявлены тенденции при изучении массового сознания россиян, характеризующие возврат к “исконно российским” представлениям, нравственным устоям и образу жизни. В некотором роде, традиционные ценности постепенно восстанавливают свое влияние на общество. Продолжается деполитизация массового сознания, одновременно сформировалась “синтетическая” идеология, вбирающая в себя фрагменты ранее полярных идеологических течений (либеральные и патриотические ценности, социальная справедливость и рынок).

Несколько возросли ценности русского этнического национализма, особенно среди молодежи. Однако этот “новый национализм” не носит мобилизационного характера, он является скорее компенсацией за слабую общегражданскую идентичность и выполняет функции замещающей локальной идентичности. Подтверждается это тем, что “новые русские националисты” готовы поддержать региональный сепаратизм.

Выявлены новые для России образцы корпоративного поведения и ценностей, которые во многом совпадают с западными стандартами социальной ответственности. Они, однако, имеют ограниченные перспективы распространения из-за низкой культуры отечественных бизнесменов.

Выявлен рост образовательных потребностей населения, особенно среди состоятельной его части. Вместе с тем, значительная часть населения (более 1/3) демонстрирует нежелание участвовать в образовательных программах, учиться самостоятельно и не видит пользы от учебы, что является, в некоторой степени, сдерживающим фактором развития экономики. Всего из-

дано 13 книг, в т.ч.: “Россия – новая социальная реальность: богатые, бедные, средний класс)” (М.К. Горшков Н.Е. Тихонова – ред.), “Poverty and Social Exclusion in the New Russia. Manning” (N. Tikhonova – eds.), Чепуренко А.Ю. “Малое предпринимательство в социальном контексте”, Шереги Ф.Э. “Социология девиации. Прикладные аспекты” и др. (ИКСИ РАН)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПОЛИТОЛОГИЯ

Сформулировано содержание понятия национальной идеи, особенностей ее генезиса, с использованием компаративистского метода. Национальная идея рассмотрена как духовная норма совместной жизни граждан, органически вытекающая из традиций и особенностей их национального существования. При исследовании проблемы национального суверенитета и национальной государственности в условиях глобализации, отмечена, как одно из важнейших последствий глобализации, тенденция стремления к сохранению национального своеобразия и самобытности.

Разработан понятийный аппарат политической науки, такие его базовые категории, как политический капитал, гражданское общество, политическая культура, политическое поведение. Выявлены проявления кризисного сознания – фашизм, авторитаризм, этнонационализм.

Осуществлен цикл исследований электорального поведения в современной России под углом зрения “войны образов” ведущих политических партий страны. Проанализированы политические технологии, применявшиеся в ходе избирательных кампаний 2003–2004 гг. Всего издано 23 книги, в т.ч.: монографии: “Национальная идея: история, идеология, миф” (отв. ред. Г.Ю. Семигин), А.А. Галкин “Размышления о политике и политической науке”, “Форум 2004. Нация и мир” (отв. ред. Г.Ю. Семигин), С.И. Васильцова “Война образов”: общество, выборы, партии и лидеры глазами россиян”, “Транснациональные процессы: XXI век” (отв. ред. Г.Ю. Семигин) и др. (ИСП РАН)

ПСИХОЛОГИЯ

При реализации программы исследований психологии деятельности и поведения человека на основе психосоциального подхода получены следующие результаты.

В области **социальной психологии и психологии личности** выявлены факторы адаптации и отношения человека к изменяющимся социально-экономическим условиям жизнедеятельности. Разработана концепция экономической идентичности как центрального компонента экономического самосознания личности. Изучение экологического сознания личности на экологически неблагоприятных территориях выявило значительную роль в нем “экономической” составляющей.

В рамках комплексного исследования развития человека выявлены особенности самоутверждения личности посредством усиления самооценивания. В период взросления она – основа самоутверждения и гарантия сохра-

нения целостности личности в сложных ситуациях. Что касается поздних лет жизни, выделяются некоторые критерии, касающиеся человеческого опыта и приобретаемой мудрости: фактуальное и процедурное знание, контекстуализм, релятивизм, предвидение последствий принимаемых решений.

В **общей психологии** изучалась степень влияния социальной среды на психические функции человека. Интеллект по сравнению с креативностью в меньшей степени определяется средовым влиянием и повышается при воспитательных подходах, сочетающих контроль и умеренную эмоциональную поддержку. Для развития творческих способностей необходимо, стимулирование ребенка к ориентации на собственное мнение, а не на внешние стимулы.

В исследованиях лиц, переживших стрессовые ситуации, выявлено влияние степени травматизации на их восприятие “жизненных перспектив”. В случае военной травмы наибольшие нарушения обнаружены в оценках своего будущего из-за “непредсказуемости” социальной среды (у ликвидаторов аварии на ЧАЭС – из-за здоровья). Разработан комплекс методик, выявляющих симптомы посттравматического стрессового расстройства.

В области **психологии труда и психофизиологии**. На основе разработанной модели психической регуляции операторской деятельности в особых условиях, применяемой при проектировании современных человеко-машинных комплексов, выделены три стратегии профессионального становления с учетом личностных особенностей человека: гармоничная, адаптивная, дисгармоничная. Продолжались экспериментальные исследования формирования нового опыта у животных с помощью регистрации активности нейронов. Всего издано 23 монографии, в т.ч.: Журавлев А.Л. “Психология управленческого взаимодействия”, Анцыферова Л.И. “Развитие личности и проблемы геронтопсихологии”, Журавлев А.Л., Купрейченко А.Б. (ред.) “Проблемы экономической психологии” (Т. 1, Т. 2.), Кольцова В.А. “Теоретико-методологические основы истории психологии”, Воронин А.Н. “Интеллект и креативность в межличностном взаимодействии” и др. (ИП РАН)

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научные основы экономической политики государства в переходный период

В отчетном году были проведены фундаментальные научные исследования по наиболее актуальным проблемам состояния, тенденций и перспектив развития российской экономики. Проведенные исследования позволили получить следующие научные результаты.

Завершен второй этап работы над программой фундаментальных исследований Президиума РАН “Прогноз технологического развития экономики России с учетом новых мировых процессов (содержательные, институциональные и экономические аспекты)” (руководитель – ак. Некипелов А.Д.). В результате исследований получена оценка состояния и технологического развития экономики России и возможностей перехода от инерционного развития экономики к инновационному. Проведен сравнительный анализ перспектив развития основных отраслевых экономических комплексов в Рос-

сии и промышленно-развитых стран. Сделаны технологические прогнозы по направлениям “Энергосбережение” и “Экология”. (ИМП РАН)

По итогам выполнения Программы фундаментальных исследований ООИ РАН “Россия в глобализирующемся мире” издана коллективная монография “Россия в глобализирующемся мире: политико-экономические очерки” (под ред. ак. Львова Д.С.), которая является обобщением научных исследований, проводимых учеными Секции экономики Отделения по актуальным проблемам социально-экономического положения России, перспектив ее развития и интеграции в глобальные мировые процессы. (Институты Секции экономики ООИ РАН)

Подготовлена серия научных докладов, в которых представлена концепция стратегического ответа России на вызовы нового века, ориентированная на формирование информационно-индустриальной экономики, обеспечивающей высокое качество жизни населения, сохранение независимости и территориальной целостности страны; определены цели, сущность и основные этапы долгосрочной стратегии на период до 2025 г.; обоснованы социальные силы и институты реализации ответа России на вызовы нового века. (ИЭ РАН)

В научном отчете “Основные тенденции социально-экономического развития России на современном этапе”, в котором содержится анализ экономического развития России за последние годы, отмечены как положительные тенденции (рост ВВП, инвестиций, золотовалютных резервов и др.), так и отрицательные (зависимость роста экономики от сырьевых отраслей, критическое состояние основных фондов, ослабление роли государства в управлении экономическими процессами и др.), показана специфика формирования российского финансового рынка с акцентом на банковскую систему и финансы предприятий с позиции современной финансово-денежной политики. Обоснована необходимость повышения эффективности деятельности предприятий госсектора и дальнейшей разработки положений СОФЭ в новых рыночных условиях. (ИПР РАН)

В научном отчете “Макроэкономическая и денежно-кредитная политика” опровергается широко распространенный тезис, согласно которому доходы бюджета формируются за счет экспортной выручки. Доказано, что за счет выручки от экспорта формируются валютные резервы (в настоящее время – излишние), тогда как в бюджет поступает доход от эмиссии. Обосновывается вывод о том, что качественное сокращение сырьевого экспорта и ввоза иностранной валюты не причинит вреда экономике, но, напротив будет способствовать оздоровлению всех ее сфер, включая денежно-кредитную систему. (ИПР РАН)

В области фундаментальной экономической теории показано, что граница между эволюционной теорией и ортодоксией связана с различием между двумя функциями экономики: 1) ее способностью к саморазвитию и 2) генерацией информации (цен, ставок процента и т.д.) о фактическом ходе саморазвития.

Обоснованы критерии эффективности взаимодействия социальных факторов и инновационных процессов.

Разработаны рекомендации по совершенствованию бюджетно-налоговой системы, обеспечивающей повышение конкурентоспособности отечест-

венной обрабатывающей промышленности, концепция по разработке инвестиционных проектов национально-стратегического масштаба, обеспечивающих диверсификацию и модернизацию российского производства; концепция обеспечения экономического роста за счет увеличения платежеспособного спроса на внутреннем рынке, стимулирующего отечественное производство, и формирования сбережений, трансформируемых в инвестиции; рекомендации по формированию показателей национальных интересов и угроз экономической безопасности в бюджетно-налоговой сфере.

Обоснованы механизмы формирования стратегического потенциала банковской системы и условий активизации денежно-кредитной политики; разработаны рекомендации по формированию денежно-кредитной системы цивилизованного рынка с обозначением концептуальной схемы совместимости изменений макропоказателей структур финансово-денежной системы до 2025 г. по периодам и потокам. (ИЭ РАН)

Подготовлен ряд научно-аналитических материалов, в т.ч.: “Структурирование национальных интересов в сфере экономики с оценкой их значимости”, в котором рассмотрены изменения в экономическом положении страны на современном этапе и в период до 2010 года, требующие уточнения национальных интересов России в сфере экономики и мер по предотвращению угроз этим интересам; проведено структурирование национальных интересов и угроз в сфере экономики; “Анализ и оценка перспективного финансового плана и бюджета расширенного правительства на 2005–2007 годы”; “Оценка соответствия мер бюджетной политики требованиям концепции национальной безопасности и разработки предложений по повышению эффективности бюджетной политики в обеспечении экономической безопасности страны”. (ИЭ РАН)

Подготовлен проект “Исследование финансово-организационных моделей развития высокотехнологичных фирм”, в котором предложена система организационно-экономических моделей научно-инновационного процесса, включающая информационную модель процесса, финансово-организационную, экономическую модель, модель регулирования с учетом методики анализа степени готовности организации к инновационной деятельности. (ИПРЭ РАН)

По проблемам промышленной политики подготовлены научные доклады “Государственная политика промышленного развития в России”, “Научно-технологическая сфера в странах с переходной экономикой”, “Особенности корпоративного строительства в сфере российского оборонно-промышленного комплекса”, в которых представлен комплекс мер, направленных на развитие научно-технического прогресса и инновационной активности в важнейших отраслях промышленности, анализ зарубежного опыта промышленной политики, а также проблем международного сотрудничества в основных отраслях российской промышленности.

В разделе “Рациональное поведение государства в условиях смешанной экономики: проблемы теории и методологии” коллективной монографии “Россия в глобализирующемся мире” предпринята попытка по-новому рассмотреть теоретические основы и практические аспекты государственной активности в хозяйственной жизни общества. В работе раскрываются принципы рационального поведения государства, изложена эволюция экономи-

ческой мысли с позиций новых теоретических подходов к проблеме участия государства в регулировании хозяйственных процессов, а также рассматривается зарубежный опыт такого участия на примере структурной и антиинфляционной политики. (ИМЭПИ РАН)

Разработана эволюционная модель дифференциации рыночного потенциала предприятия, жизненного цикла инновации, адаптации мезоэкономической системы к средовым условиям неопределенности, основы эволюционно-издержковой миниэкономической теории представлены в монографии “Институционально-эволюционная миниэкономическая теория”. (ИЭ УрО РАН)

Подготовлен “Экспертный доклад по анализу российского рынка металлопродукции”. (ИЭС)

Прогнозирование социально-экономического развития

Подготовлен ряд научных отчетов и аналитических материалов, в которых представлены следующие результаты:

научное обоснование стратегии устойчивого социально-экономического развития России в средне- и долгосрочной перспективе;

характеристика производственного аппарата России как основы устойчивого экономического роста. Разработаны методы расчета уточненных характеристик воспроизводства основных фондов;

Комплексный анализ стоимостных и мощностных характеристик воспроизводства производственного аппарата;

анализ воспроизводственных процессов в отраслях, формирующих ресурсную основу развития российской экономики, с учетом оценки финансового состояния предприятий;

прогноз развития энергетического комплекса России в целом и по макрорегионам до 2025 г. Отработана модель развития энергетического комплекса страны и ее регионов, подготовлены расчетные сценарии и исходная база, проведены отладочные расчеты и дан их анализ;

анализ факторов, влияющих на цены топливно-экономических ресурсов, определены доходы топливно-энергетических отраслей и налоговые изъятия в государственный бюджет в условиях реформирования ТЭК России и последствия прогнозируемых изменений цен и доходов в ТЭКе;

дано обоснование тактических целей государственной денежно-кредитной политики и методов их достижения;

представлен прогноз влияния инновационных технологий на эффективность функционирования промышленности с учетом организационно-хозяйственного факторов;

на основе анализа масштабов российского высокотехнологичного наукоемкого сектора по сегментам (аэрокосмический комплекс, радиоэлектронный комплекс, военно-ориентированные отрасли, атомная промышленность) и объемов российского и мирового наукоемкого, высокотехнологичного рынков, сделан прогноз места и роли высокотехнологичного, наукоемкого сектора российской промышленности в мировой экономике;

новый вариант взаимоувязанного в межотраслевом аспекте “Макроэкономического прогноза на период до 2010 года;

стратегия долгосрочного развития России” с учетом глобальных, социальных, демографических и экологических проблем и др. (ИНП РАН)

Построена объектно-ориентированная модель рефлексивного взаимодействия рынков угля, газа и электроэнергии для прогнозирования кризисных явлений. Предложенный подход к проблеме с точки зрения системного анализа и управления кризисами на рынках угля, газа и электроэнергии использован при разработке “Прогноза развития угольной промышленности до 2020 г., в материалах “Энергетической стратегии России”. (ИЭС)

Теория и методы экономико-математического моделирования

Подготовлена серия научных отчетов и публикаций, в которых:

представлена модель оптимизации бюджетно-налоговой структуры с линейными налогами на прибыль, имущество предприятий, доходы и потребление физических лиц. Разработан метод ее решения. Проведены экспериментальные расчеты;

предложена схема формирования и распределения рентного дохода в России на определенный перечень социально-экономических целей, включающая также необходимые институциональные изменения, обеспечивающие механизмы работы схемы;

разработан комплекс однопродуктовых макроэкономических моделей, предназначенных для теоретического анализа свойств траекторий экономического роста в реальном и номинальном (с учетом изменения среднего уровня цен) выражениях, вытекающих из наличия двух типов макроэкономических лагов – технологического (“затраты-выпуск” и транзакционного “доход – конечное использование”);

предложена методология оценки влияния циклических закономерностей экономического развития на эффективность посреднического сектора;

разработана классификация моделей теории предприятия с точки зрения учета материальных и нематериальных факторов динамики предприятия; разработана также концепция экономико-математического и системного анализа и моделирования системы внутри- и внешнефирменных событий как факторов эволюции предприятия; разработана методология включения эвентуального (“событийного”) фактора в структуру системно-интеграционной теории предприятия;

предложена усовершенствованная модель технологического развития для комплекса отраслей и проведен анализ результатов исследования;

осуществлен анализ и прогноз динамики межрегиональных и межотраслевых взаимодействий;

разработаны модели экономической оценки аутсорсинга при горизонтальном и вертикальном взаимодействии, модели трансфертного ценообразования для согласования экономических интересов при вертикальном взаимодействии производственных агентов;

проведен анализ определения изменений показателя химикоемкости в отраслях-потребителях в рамках модели межпродуктового баланса;

сделан анализ ценовой политики в энергетическом секторе России за период 1992–2003 годы по основным энергоносителям: нефти, природному газу, углю и электроэнергии; получена оценка влияния изменения уровня цен в топливно-энергетическом комплексе на экономику России в различные периоды ее реформирования;

исследованы модели установления ставки дисконта для оценки эффективности инвестиционных проектов в детерминированной ситуации, учитывающие транзакционные издержки, налоги, а также основную (“производственную”) составляющую деятельности фирмы и основные фонды, создаваемые в ходе этой деятельности;

разработана содержательная структура Программы совершенствования государственного регулирования развития нефтяного комплекса;

дана оценка влияния циклических закономерностей экономического развития на эффективность посреднического сектора. Количественные характеристики посреднического сектора определены путем его соотнесения с транзакционным сектором, вычисленным в соответствии с методологией Уоллиса-Норта;

подготовлен учебник по “Оценке интеллектуальной собственности”, в котором систематизированы современные знания по технологии оценки интеллектуальной собственности и нематериальных активов; разработаны структура, этапы, процедуры и алгоритмы расчета оценки общественной и коммерческой эффективности инвестиций в малоотходные технологии производства. (ЦЭМИ РАН)

Разработана экономико-математическая модель государственного регулирования социальной сферы. В качестве ключевых отраслей социальной сферы рассмотрены социальная поддержка населения, здравоохранение, отдельные компоненты сферы занятости и профессиональное образование. В качестве основных ресурсных факторов управления рассматривались финансовый (система бюджетов различного уровня) и демографический (структура и трудовой потенциал населения, структурные аспекты трудовой миграции). (СПБЭМИ РАН)

Разработаны методика и комплекс математических моделей для итерационного моделирования тенденций развития сельскохозяйственного производства в регионах, представляющие новое технологическое решение задачи анализа динамики социально-экономических процессов в региональных агросистемах, основанное на применении информационных подходов. (ИАГП РАН)

В рамках научного отчета “Математическое моделирование устойчивого развития регионов рекреационной специализации” рассмотрено несколько классов искусственных нейронных сетей (ИНС) в качестве базиса для построения эколого-экономической модели региона (интегрированной региональной модели); обоснован новый подход к построению эколого-экономической модели – на базе частично-рекуррентных ИНС, которая является перспективным направлением математического моделирования в области на стыке естественных и гуманитарных дисциплин и позволяет на качественном уровне имитировать состояние природной сре-

ды региона в рамках выбранной стратегии социально-экономического развития. (СНИЦ РАН)

Построены и исследованы модели налогообложения новых предприятий в производственной сфере с учетом фактора неопределенности. Показано, что выбор момента инвестирования можно рассматривать, как задачу оптимальной остановки двумерного случайного процесса. Получена зависимость оптимального правила инвестирования от параметров инвестиционного проекта, ставок налогов на прибыль, на добавленную стоимость, на имущество, единого социального налога и величины инвестиционного лага. (ИИПРУ КБНЦ РАН)

Проблемы аграрной реформы в России

Подготовлена серия научных докладов, в которых обоснована стратегия устойчивого социально-экономического и экологического развития агропромышленного комплекса России на базе внедрения ресурсосберегающих технологий, разработаны альтернативные сценарии развития комплекса на период до 2010 года, различающиеся уровнем и структурой конечного продукта, тенденциями наращивания ресурсного и экспортного потенциалов, уровнем самообеспеченности страны основными видами продовольствия.

Предложена комплексная система показателей оценки конкурентных преимуществ в АПК, исследована взаимосвязь и взаимообусловленность этих показателей, определены условия их реализации на национальном продовольственном рынке, уровне региона и отрасли.

Обоснован новый методический подход к анализу и прогнозированию динамики и структуры межотраслевых связей в агропромышленном комплексе на основе преобразования симметричных таблиц “Затраты-Выпуск” системы национальных счетов в межотраслевые балансы агропромышленного комплекса в составе национальной экономики.

Разработана концепция устойчивого развития агропродовольственного комплекса как сложной многоуровневой системы, основанной на учете динамики структурных изменений, особенностей воспроизводственного процесса, тенденций формирования конкурентной среды, согласованном развитии институциональной структуры, ресурсного потенциала и конечных результатов функционирования комплекса, обеспечивающих продовольственную безопасность страны. Сформулированы направления совершенствования государственного административного управления АПК на основе рационального распределения функций по уровням управления.

На основе сформированной базы данных, разработанных методики и инструментария построены статистические модели, связывающие результирующие характеристики агропромышленного производства в регионах, а также объемы инвестиций с региональными условиями производства, специализацией, степенью развития крестьянских (фермерских) хозяйств, макроэкономическими характеристиками регионов, осуществлена типология региональных агропродовольственных систем. Получены новые соотношения, определяющие существенные факторы развития производства в агро-системах и их инвестиционную привлекательность.

В научном докладе “Особенности динамики социально-экономических процессов в региональных агропродовольственных системах”, выполнен межотраслевой анализ и прогноз структурных изменений продовольственного рынка, а также экспериментальные расчеты вариантов формирования и использования ресурсного потенциала зернового хозяйства России с учетом степени обеспечения земельными, трудовыми, материально-техническими ресурсами, возможностей производства животноводческой продукции, наращивания экспортного потенциала зернопродуктового подкомплекса АПК. (ИАГП РАН)

Социальные и демографические проблемы

Подготовлен ряд научно-аналитических записок, в которых определены проблемы и механизмы обеспечения социально-экономической безопасности; представлен прогноз тенденций развития занятости населения и рынка труда в РФ; дан прогноз миграционной ситуации в РФ на 2016 г. (ИНП РАН)

Представлена серия докладов, в т.ч.:

“Качество человеческого потенциала в современной России”, в котором акцентируется внимание на главные особенности воспроизводства населения России, состоящие в возникновении явления естественной убыли, которая прогнозируется на длительный период, т.к. общество перешло опасную точку “невозврата” в своем развитии; определены границы категории качества человеческого потенциала и его структуры, выявлены воздействующие факторы; даны характеристики сегодняшнего состояния России, раскрывающие пути решения возникающих проблем;

“Конкурентные позиции российского среднего класса в глобализирующемся мире”, где исследуются институциональные условия, при которых средний класс сможет реализовать свой социально-профессиональный и инновационный потенциал; выделены сегменты экономики, в которых российский средний класс наиболее конкурентоспособен сегодня и в перспективе;

“Региональные проблемы занятости и уровня жизни”, где показано влияние процессов глобализации на дифференциацию уровня жизни и занятости населения России в региональном разрезе; раскрыты региональные проблемы жизненного уровня и причины бедности; проблемы занятости и качество трудовых ресурсов в субъектах Федерации; социально-экономическое развитие субъектов Федерации в качестве фактора спроса на рабочую силу; стратегии преодоления социальной изоляции населения слаборазвитых регионов России от процессов глобализации (ИСЭПН РАН);

“Трансформация экономического неравенства и поляризация доходов населения России и ее регионов”, где была проанализирована связь между валовым региональным продуктом на душу населения (ВРП) и поляризацией доходов населения внутри регионов. Показано, что эффекты поляризации доходов поразительно однородны по всем регионам и отраслям экономики независимо от их продуктивности, в том числе от уровня ВРП. Вместе с тем, чем выше уровень ВРП, тем выше нормальное и тем ниже избыточное неравенство доходов населения внутри регионов. Однако рост ВРП вносит основной вклад в рост высоких доходов и недостаточный вклад в рост

низких доходов, и этот механизм поддерживает высокие масштабы неравенства доходов и бедности в регионах России;

“Неравенство и бедность: причины и пути преодоления существующих диспропорций”, в котором показано, насколько значительно влияние структурных характеристик экономического неравенства на темпы и качество социально-экономического развития общества, рассмотрены также причины и определены пути преодоления существующих социально-экономических диспропорций и избыточной бедности;

“Социальные проблемы и обеспечение национальной безопасности”, где показывается, что рост избыточной концентрации доходов является основным фактором, тормозящим рост уровня жизни и снижение масштабов бедности в регионах России. Это приводит к новым взглядам на налоговую политику, оптимальную для экономического роста и развития общественного сектора. В такой политике налоговая нагрузка должна быть перенесена от единого социального налога в налоги на собственность и доходы от собственности (МЦСЭИ Госкомстата РФ и РАН);

“Мониторинг развития человеческого потенциала как инструмент оценки конкурентоспособности России в условиях глобализации”, в котором обосновано применение индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП), позволяющего уравновесить значимость экономической составляющей и эффективности функционирования институтов образования и здравоохранения, которые во многом и обеспечивают сохранение и развитие человеческого потенциала. (ВНКЦ ЦЭМИ РАН)

Подготовлен научный отчет и ряд публикаций по проблемам демографической ситуации на Дальнем Востоке России, в которых на основе сравнительного анализа динамики демографических процессов по отдельным территориям Дальнего Востока показано, что экстраполяция сложившихся демографических тенденций приведет к сокращению численности населения в регионе к 2050 г. до 4 млн человек (уровень 1939 г.); дана оценка вероятности корректировки демографического тренда за счет стимулирования роста эффективности миграционных процессов. (ИЭИ ДвО РАН)

В монографии “Социология адаптаций: вопросы теории, методологии и методики” разработаны теоретико-методологические основы новой области социологического знания – социологии адаптаций, даны описания и авторская экспликация особенностей адаптивных процессов в современном российском обществе. (ИЭОПП СО РАН)

Региональная социально-экономическая политика России

Опубликована коллективная монография “Стратегия макрорегионов России: Методологические подходы, приоритеты и пути реализации” (Под ред. ак. А.Г. Гранберга), в которой обобщены научные представления о направлениях долгосрочного социально-экономического развития макрорегионов Российской Федерации. Монография подготовлена учеными региональных научных центров и специалистами представительств Президента РФ в федеральных округах, отражает различие методологических подходов,

приоритетности социально-экономических проблем и способов их решения. (СОПС Минэкономразвития РФ и РАН)

Подготовлена серия научных докладов, в т.ч.:

“Сопоставление стратегий перехода регионов к устойчивому развитию”, “Методы количественного анализа межрайонных взаимосвязей” (ИНП РАН);

“Обоснование необходимости создания целостных научных основ стратегического планирования комплексного развития регионов страны как системы теоретических, методологических и методических положений, раскрывающих сущность, принципы, задачи и организацию стратегического регионального планирования, порядок формирования стратегических ориентиров и целей развития регионов, механизма их реализации” (ИПРЭ РАН);

“Основные направления стратегии социально-экономического развития Вологодской области на период до 2010 года (II этап)” в котором рассмотрены проблемы пространственного развития области, выявлены резервы ускорения развития на территории региона перспективных производственных комплексов, направления развития научно-технического потенциала региона и инвестиционных процессов, определены ключевые параметры социального и экономического развития вологодской области, предложены пути совершенствования содержания, форм, механизмов и технологий управления стратегическим развитием региона (ВНКЦ ЦЭМИ РАН);

“Исследование проблем развития экономики рекреационно-туристских комплексов в период завершения их адаптации к рыночным условиям (на примере приморских курортов Краснодарского края)”, в котором обоснована необходимость принятия на федеральном уровне единой концепции развития санаторно-курортного и туристского комплексов страны, обязательной для всех уровней государственного управления ими; впервые на уровне научных исследований сделан анализ проблем “регионального сепаратизма в сфере туризма”, которая вызвана запаздыванием разработки и утверждения единой концепции в области развития туризма (СНИЦ РАН);

“Реализация пилотного проекта по практической отработке элементов регионального сегмента национальной инновационной системы Российской Федерации на примере московской области”, в котором представлены система стоимостных и натуральных показателей оценки результативности инновационной деятельности хозяйствующих субъектов, муниципальных образований, региона в форме, пригодной для введения в систему государственного статистического обследования и даны предложения по совершенствованию организационных, экономических (в том числе финансово-бюджетных) и иных мер поддержки инновационной деятельности, системы управления инновационной деятельностью на общероссийском, региональном и муниципальном уровнях (ИЭ РАН);

“Место России в интеграции Евроазиатского Севера”, в котором обоснована необходимость создания северного пояса экономического развития вокруг БАМа, будущего Севсиба и Баренкома. Среди крупных транспортных проектов ближней и средней перспективы названа Северо-Сибирская железнодорожная магистраль от Усть-Илимска до Нижневартовска, и прямой автомобильный выход на Китай через Республику Алтай. (ИЭОПП СО РАН)

Рассмотрено значение природно-ресурсного комплекса в обеспечении экономической безопасности и формировании “несырьевого” пути развития

российской экономики. В ряде научных докладов и аналитических записок обоснованы следующие основные направления реализации долговременного стратегического “плана”, которые позволят решить не только экономические, но и социальные проблемы Сибири:

- организация промышленного производства конечной продукции на базе использования растительного, минерального и углеводородного сырья (лесная, добывающая, металлургическая и другие отрасли промышленности) в соответствии с новыми условиями хозяйствования и ресурсопользования как основы саморазвития территориальных образований Сибири;
- дальнейшее развитие топливно-энергетического комплекса (ТЭК) не только для стабильного покрытия потребности страны, но и для обеспечения экспортных поставок энергоносителей как на традиционные мировые рынки, так и новые (Юго-Восточная Азия);
- возобновление деятельности объектов ряда ВПК и машиностроения на высокотехническом уровне (в частности поставка военной техники на внешний рынок);
- производство конкурентоспособного импортозамещающего оборудования базисным отраслям Сибири на конверсионных объектах ВПК (включая наукоемкие производства). (ИЭОПП СО РАН)

В рамках проекта “Прогнозирование межрегиональных экономических взаимодействий в рамках новых административных макрозон (федеральных округов)” (грант РГНФ) выполнены экспериментальные прогнозные расчеты и расширен круг решаемых на основе межрегиональных межотраслевых моделей теоретических и прикладных задач. Разработана и опробована модель с переменными (зависящими от величин российского экспорта и импорта) ценами внешнего рынка, предложен алгоритм ее реализации и доказана его сходимость. Выполнен коалиционный анализ – оценка тесноты взаимных связей регионов (федеральных округов) России. По сравнению с результатами, полученными в конце 80-х – начале 90-х гг., оказалось, что в настоящее время степень тесноты межрегиональных экономических связей заметно ослабла, чему главной причиной является значительное усиление экспортной ориентации большинства округов и существенно возросший удельный вес импорта во внутререгиональном потреблении продукции многих отраслей. (ИЭОПП СО РАН)

В рамках разработанной “Транспортной стратегии УрФО” на основе оценки геоэкономических факторов и потенциала субъектов УрФО выполнены среднесрочный и перспективный прогнозы развития регионального хозяйства. Разработанный экономико-математический инструментарий позволил определить основные грузопотоки и перспективы развития видов транспорта, а также пути их взаимосвязанной динамики и рационального взаимодействия. (ИЭ УрО РАН)

Сформирована многофакторная модель, описывающая зависимость изменения основных показателей социально-экономического развития региона от степени его вовлеченности в структуру мирохозяйственных связей. Определены факторы, позволяющие использовать дифференцирующие отличия российской экономики для увлечения объемов валового регионального продукта в целях аккумуляции финансовых ресурсов, необходимых для проведения активной инвестиционной политики. Разработаны механизмы и определены границы использования одного из факторов – опережающего развития третично-

го сектора в системе региональной экономики для ускорения процессов обновления технологической структуры экономики Урала. (ИЭ УрО РАН)

В препринте “Перспективы освоения минеральных ресурсов Уральского Севера” дан анализ современного состояния минерально-сырьевого потенциала Северного, Приполярного и Полярного Урала; сделана переоценка этого потенциала в свете современных требований к минеральному сырью мировой конъюнктуры; определены потребности в минеральном сырье Промышленного Урала; в контексте сооружения железной дороги, соединяющей Ямал и Промышленный Урал, рассчитаны возможные грузопотоки и обосновано рациональное размещение горнопромышленных предприятий. (ИЭ УрО РАН)

Разработана и апробирована в системе муниципального управления методика сопряженной оценки природно-ресурсного и финансово-экономического потенциалов развития административных районов со сложными климатическими и экономическими условиями (ИСЭ и ЭПС Коми НЦ УрО РАН).

В докладе “Прогноз технологического развития в отраслях экономики (ТЭК, лесопромышленный комплекс, транспорт) Дальневосточного федерального округа и оценка интеграционных перспектив ТЭКа на рынках стран Северо-Восточной Азии” представлены прогнозные значения ВРП в зависимости от темпа роста инвестиций в основной капитал на основе экспериментальной верификации эконометрических моделей функционирования и развития региональных экономических систем. Создана аналитическая база для оценки интенсивности и направлений инновационного развития реального сектора экономики Дальневосточного федерального округа в разрезе основных секторов хозяйства. Разработана методика оценки перспектив и угроз инновационного развития, выявления стратегических ориентиров для реализации конкурентных преимуществ предприятий на территории. Проведена апробация данной методики.

Подготовлен “Сценарный прогноз реакции субъектов внешнеторгового сотрудничества Дальнего Востока на присоединение России к ВТО”. (ИЭИ ДВО РАН)

Подготовлен доклад “Хозяйственное освоение Зоны БАМ”, в котором дана характеристика зоны хозяйственного тяготения Байкало-Амурской магистрали в части природно-ресурсного потенциала, возможных направлений развития производительных сил региона. Обобщены и систематизированы основные результаты научных и предпроектных изысканий для данного региона (схема территориально-производственного районирования, различные варианты развития транспортной сети региона, оценки необходимых инвестиционных вложений и т.д.).

В докладе “Основные направления экономического роста Республики Бурятия с позиций энергоэффективности на период до 2004–2007 гг. и на перспективу до 2012 г.”, дана оценка современной динамики хозяйственного комплекса Республики Бурятия. Разработана концепция и сценарии возможного развития основных отраслей и секторов материального производства и социально-инфраструктурного комплекса Республики Бурятия, включающие варианты формирования оптимального топливно-энергетического баланса с учетом реализации потенциала энергосбережения. Выполнена оценка и предложены институциональные механизмы формирования комфортного инвестиционного климата Республики Бурятия. (ИЭИ ДВО РАН)

Разработана концептуальная модель “Программа социально-экономического развития региона до 2010 г.”, обеспечивающая реализацию стратегических ориентиров регионального развития путем поэтапного достижения системы общественно значимых количественно измеримых результатов. В качестве целевой направленности Программы принято формирование целостной рыночной системы хозяйствования, способствующей повышению конкурентоспособности республики, созданию условий для реального перехода к инновационно-ориентированному типу экономического роста. Концептуальная модель развития региона Правительством Республики Башкортостан принята за основу разработки Программы развития республики до 2010 года. (ИСЭИ УНЦ РАН)

В научном отчете по бюджетно-финансовым проблемам региона, в котором в целях реализации концепции “саморазвития территорий” разработан теоретико-методический и модельный инструментарий управления бюджетным процессом и межбюджетными отношениями в регионе, включающий в себя: нейросетевую модель прогнозирования налоговых доходов региона; программный комплекс по оценке и управлению бюджетными параметрами региона; оптимизационные модели финансовой и инвестиционной поддержки муниципальных бюджетов; усовершенствованную схему мониторинга региональных финансов. Реализация разработанного инструментария осуществлена при подготовке консолидированного бюджета Республики Башкортостан на 2005 год.

Разработаны теоретико-методические подходы к оценке качества бюджетных услуг, позволяющие осуществлять выбор и обоснование приоритетов реструктуризации социальной сферы, которые формализованы в инструментарии интегральной оценки качества бюджетных услуг и апробированы на материалах Республики Башкортостан при обосновании структуры и объемов государственных расходов, направляемых на финансирование общественного сектора экономики региона, реализованные в программе реформирования региональных финансов. (ИСЭИ УНЦ РАН)

Для Концепции государственной поддержки экономического и социального развития районов Севера по рациональному природопользованию и устойчивому развитию подготовлен аналитический доклад, в котором разработан комплекс мероприятий по рационализации природопользования и стратегии экономического развития северных территорий России, определены основные ориентиры устойчивого развития, освоения и рационального использования природных ресурсов, даны предложения по формам поддержки научно-технической и инновационной деятельности, охраны окружающей природной среды, совершенствования бюджетного процесса и налогообложения.

Разработана “Методика конкурсного распределения квот морских биологических объектов между пользователями”, рекомендуемая к использованию региональным правительством. Методика позволяет в определенной мере решить проблему поворота рыбных потоков на российский берег, улучшения обеспечения сырьем береговых рыбоперерабатывающих заводов, повышения эффективности использования морских биологических ресурсов за счет мультипликативного эффекта от захода траулеров с рыбой в российские порты. (ИЭП КНЦ РАН)

Разработана и апробирована методика реализации процесса стратегического управления на уровне муниципальных образований, основанная на использовании методов коммуникативного планирования с целью привлечения материального и интеллектуального потенциала местных сообществ для реализации приоритетных перспективных направлений социально-экономического развития территории. (ИЭ КарНЦ РАН)

Разработана “Модель устойчивого, безопасного развития депрессивного региона”, с позиций системной методологии рассмотрены теоретические положения понятия устойчивости применительно к особенностям функционирования больших систем. Рассмотрены с позиций устойчивости направления, цели и задачи развития депрессивного региона в условиях транзитивной экономики и модернизации общественных отношений. (ИСЭИ ДНЦ РАН)

Экономические проблемы природопользования

Представлена серия научных отчётов, в том числе:

“Разработка принципов единого эколого-экономического пространства сбалансированного развития природно-антропогенных систем”, в котором раскрыта приоритетность целей, задач перспективного пути развития природно-антропогенных систем с целевой направленностью на построение единого эколого-экономического пространства. Прежде всего, в виде создания биосферосовместимых форм регулирующих воздействий, сориентированных на соблюдение двух общесистемных аспектов: воспроизведение сбалансированной структуры природно-антропогенной системы (аспект устойчивости); построение экологически рентабельных путей природохозяйственной деятельности для выработки и принятия управленческих решений (аспект управляемости) (ИПРЭ РАН);

“Решение природоохранных задач методами математического моделирования”, в котором разработаны алгоритмы и программное обеспечение для реализации модели распределения бюджетных финансовых ресурсов, предназначенных для обеспечения устойчивого развития региональных комплексов производств, отводящих и очищающих сточные воды (СПБ ЭМИ РАН);

“Разработка научных основ сохранения природного биоразнообразия рекреационных регионов”, в котором впервые приведены кадастровые характеристики памятников природы Сочи, согласно требованиям ведения государственного Кадастра ООПТ составлен кадастр ООПТ низкого ранга региона Сочи (памятников природы) (СНИЦ РАН);

“Развитие методологии экологического менеджмента на туристских предприятиях”, в котором обоснована необходимость внедрения на туристских предприятиях курортных регионов процесса оценивая экологической эффективности. (СНИЦ РАН)

В рамках исследования проблем комплексного использования природных ресурсов усовершенствована многофакторная классификация ресурсов недр, выявлены основные научные проблемы и характеристики современной парадигмы рационального недропользования. Обоснованы методологические

принципы исследования комплексного освоения ресурсов недр и минерального сырья с учётом геологических, горных, обогащительных, химико-металлургических, экологических, экономических и социальных аспектов. По итогам исследования опубликована монография “Научные основы оценки комплексного использования минерального сырья”. (ИЭП КНЦ РАН)

Международное сотрудничество, внешнеэкономическая деятельность. Сравнительный политико-экономический анализ переходной экономики

Представлены научные доклады:

“Развитие внешнеэкономических связей России со странами СНГ как фактор экономической динамики” представлен анализ влияния внешнеэкономических связей России со странами СНГ на динамику ее основных макроэкономических показателей, а также варианты оценки перспективы экономического роста России в зависимости от ее внешнеэкономической политики. (ИНП РАН);

“Совершенствование механизма управления внешнеэкономической деятельностью российских предприятий”, в котором проанализированы преобразования, осуществленные во внешнеэкономическом комплексе страны в условиях формирования открытой рыночной экономики и превращения предпринимательских структур в основных субъектах рыночной экономики. (ЦВЭИ РАН);

“Формирование торговой политики России в условиях присоединения к ВТО”, в котором обосновывается мысль о том, что вступление в ВТО должно стать важным шагом по пути укрепления рыночных отношений и формирования конкурентной среды в России, полноправного включения ее в систему международного экономического обмена, совершенствования хозяйственного законодательства и сближения ее норм с правовой практикой других стран. (ЦВЭИ РАН);

“Стратегические ориентиры формирования российского экспортного потенциала”, в котором проанализирован стоящий перед Россией комплекс крупномасштабных и взаимосвязанных задач по завершению формирования в XXI веке основ конкурентоспособной рыночной экономики и эффективному участию в международном разделении труда. (ЦВЭИ РАН);

“Возможно ли единое экономическое пространство в рамках СНГ”, в котором анализируется новый проект интеграции России с Белоруссией, Украиной и Казахстаном (ЕЭП – четырех) в контексте экономической политики России и СНГ. Отмечены как новые моменты в интеграционных подходах (ориентир на главных экономических партнеров, переход от институционализма к функционализму европейского типа), так и старые ошибки (некритическое копирование ЕС и опыта поэтапного создания экономического союза). Особо рассмотрена специфическая позиция Украины в проекте ЕЭП и дан в целом пессимистический прогноз в его реализации. (ИМЭПИ РАН);

“Субфедеральные аспекты глобализации: опыт России”, в котором рассматриваются следующие блоки вопросов: синергетический и неолибераль-

ный типы глобализации; конкурентный федерализм как основа современной федерации; взаимоотношения регионов и крупного бизнеса; муниципальное образование и крупный бизнес; Российская Федерация как субъект нового регионализма;

“Последствия расширения ЕС для экономики России”, в котором проанализированы условия присоединения к Евросоюзу в мае 2004 г. десяти новых членов, а также последствия этого исторического процесса для экономики России, перспектив формирования в Европе общего европейского экономического пространства. (ИМЭПИ РАН)

В сборнике научных статей “Промышленная политика Украины в условиях перехода к инновационной модели развития” рассмотрены проблемы промышленной политики в России и Украине в условиях перехода к инновационной модели развития, структурных и технологических изменений в промышленности в последнее десятилетие, показана роль государства в развитии некоторых высокотехнологичных отраслей промышленности, определяются перспективы промышленного и технологического сотрудничества между Россией и Украиной. (ИМЭПИ РАН)

В коллективном сборнике “Политика и практика прямых иностранных инвестиций в странах Центральной и Юго-Восточной Европы” рассматриваются проблемы привлечения прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в страны Центральной и Юго-Восточной Европы, а также особенности ПИИ-политики в каждой стране, объемы и структура привлеченного иностранного капитала. Изложены вопросы правового регулирования ПИИ, стремления к созданию благоприятного инвестиционного климата. Исследуется влияние иностранных инвестиций на динамику и эффективность экономического развития, на решение вопросов внешнеэкономической и финансовой стабилизации. (ИМЭПИ РАН)

ПРОБЛЕМЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Формирование основ современной системы международной системы

Подтвержден сделанный ранее прогнозный вывод: система международных отношений вступила в начале 2000-х годов в период международно-политического оформления глобализации. Закладываются основы политической США-центричности современного мира как нового типа миропорядка, находящегося на самых ранних стадиях возможного перехода от собственно международных отношений к формированию политической и идеологической мироцелостности. (ИМЭМО РАН)

Продолжено изучение международно-политической эволюции СНГ, его места и роли в системе международных отношений. Сделан вывод о том, что в Содружестве постепенно вызревают новые основы межгосударственных отношений, производные от включения стран-членов СНГ в систему глобальных мирохозяйственных и политических связей и отношений. (ИМЭМО РАН)

Представлен комплексный анализ эволюции американо-европейских отношений после 1991 года. Проанализирован процесс приспособления союза

между США и государствами Западной Европы к реалиям постбиполярного мира и отсутствия “объединяющей угрозы” в лице СССР. Особое внимание уделено развитию европейской интеграции с момента заключения странами ЕС Маастрихтского договора в 1992 году. Дана оценка потенциала объединяющейся Европы в качестве самостоятельного субъекта мировой политики и выделены характерные черты формирующейся международной стратегии ЕС. (ИСК РАН)

Проведён анализ внутривнутриполитического и экономического развития Евросоюза к концу 2004 г. Рассмотрены и проанализированы последствия расширения ЕС на 10 новых стран-членов, а также проводимая в Евросоюзе институциональная реформа, изменения в его внешней политике. Особое внимание уделено приходу нового состава европейской Комиссии, распределению полномочий внутри КЕС, новым отношениям между КЕС и Европарламентом, КЕС и Советом ЕС.

В целях определения выбора политического курса России проведён всесторонний анализ общих с Европой подходов к политике и существующих противоречий как на уровне таких организационных структур как НАТО и ЕС, так и в двусторонних отношениях со странами ЕС.

Сформулированы предложения и рекомендации российскому политическому руководству по тому, как использовать расхождения между европейской риторикой о ценностях, принципах и стандартах, с одной стороны, и практикой европейской политической, экономической жизни и внешней политики, с другой стороны, в интересах Российской Федерации. (ИЕ РАН)

Проведен комплексный анализ основных тенденций эволюции системы международных отношений в Западном полушарии после завершения конфронтации Восток – Запад. Рассмотрены проблемы формирования единого интеграционного пространства в масштабах полушария и перехода к новой системе безопасности, выработки единой стратегии борьбы с наркотрафиком, совершенствования деятельности Организации американских государств (ОАГ). Исследован комплекс двусторонних отношений между США и отдельными латиноамериканскими странами. (ИЛА РАН)

В рамках проекта “Взаимоотношения России с Китаем в XVII–XX вв.” издан сборник документов “Русско-китайские договорно-правовые акты (1689–1916)”, который в полном объёме показывает историю становления международно-правовой базы отношений России с Китаем за два с половиной столетия. В него включены 262 договорно-правовых акта, часть из которых впервые вводится в научный оборот, касающиеся многих аспектов русско-китайских отношений, в том числе урегулирования пограничных и торговых вопросов, строительства железных дорог в Китае, концессий, займов, аренды территорий, почтово-телеграфной связи. (ИДВ РАН)

Система международной безопасности. Пути предотвращения и разрешения международных конфликтов. Национальная безопасность России

Исследовано влияние иракского кризиса на региональную и глобальную стабильность в долгосрочной перспективе, процессы нераспространения ОМУ и направления борьбы с международным терроризмом. Выявлены причины и последствия снижения эффективности ядерного нераспространения, кризиса международных режимов по контролю над вооружениями и нераспространению. Обоснован тезис о необходимости дополнения традиционных договорных режимов нераспространения новыми инструментами воздействия, в том числе силовыми. Исследованы особенности взаимосвязи и сочетания мер по борьбе с терроризмом с операциями по поддержанию и восстановлению мира в конфликтах и постконфликтных зонах. Проанализирована роль наркобизнеса в финансировании террористических группировок и проблемы борьбы с ним в контексте противодействия международному терроризму. (ИМЭМО РАН)

Проведены исследования основных направлений укрепления безопасности РФ в свете новых вызовов и угроз; возможных путей укрепления и повышения эффективности сотрудничества РФ с США и европейскими структурами безопасности (НАТО, ЕС, ОБСЕ), проблем химического разоружения; формирования новой модели экономического обеспечения военного строительства РФ; ядерной стратегии и перспектив стратегических наступательных вооружений, проблем химического разоружения. (ИМЭМО РАН)

На основании изучения документов Совета безопасности и Государственного департамента США сделан вывод: фактор борьбы с терроризмом становится основополагающим в процессе формирования внешнеполитического курса администрации Буша-младшего как на глобальном уровне, так и в отношении региона Ближнего Востока. Обоснован вывод о фундаментальном переосмыслении в США целей и задач американской внешней политики и о существенном преобразовании всего процесса принятия решений в этой сфере. (ИСКРАН)

Дан анализ основных изменений европейской системы безопасности, связанных с возрастанием новых вызовов и угроз, среди которых особое место занимает международный терроризм, процессом расширения и трансформации западных институтов безопасности, а также развитием сотрудничества между Россией и Западом.

Сформулированы конкретные предложения по формированию и реализации активной политики России в сфере безопасности и обороны с учётом современных вызовов и новых возможностей. Обоснована важность распространения сотрудничества между Россией и Западом на внеевропейские регионы, особенно с учётом общих задач борьбы с международным терроризмом и экстремизмом. (ИЕ РАН)

Исследованы подходы латиноамериканских государств к актуальным проблемам мировой политики, новые концепции региональной безопасности в контексте глобализации и развития интеграционных процессов в Западном полушарии. Проанализированы традиционные и новые угрозы сувере-

нитету и безопасности, включая кризис управляемости, наркотерроризм, рассмотрены особенности военно-технического строительства в постбиполярный период. Определены особенности позиций латиноамериканских государств по вопросу реформирования ООН и их роль в антитеррористической коалиции. (ИЛА РАН)

Рассмотрены актуальные вопросы, связанные с обеспечением интересов национальной безопасности Российской Федерации на Дальнем Востоке и в АТР, военная политика США, Японии и Китая. Выявлены главные направления развития ситуации в очагах напряженности в регионе, Корейский полуостров, Тайваньский пролив, территориальные воды вокруг Японии, очаги напряженности вокруг других островных и морских зон, места возможного базирования террористических организаций в ряде стран Восточной Азии. Даны оценки перспектив развития очагов напряженности в Восточной Азии, их влияния на позиции России в регионе, сформулированы рекомендации о возможной политике РФ в Восточной Азии в условиях развития очагов напряженности. Результаты опубликованы в монографии «Россия и очаги напряженности в Восточной Азии». (ИДВ РАН)

Исследованы факторы, определяющие механизм возникновения и разрешения международных конфликтов. В качестве основных угроз международной безопасности рассматривается: международный терроризм и возможности распространения оружия массового уничтожения, последствия войны в Ираке, опасность локальных и региональных конфликтов, тенденции к односторонним действиям на международной арене.

Проведен анализ влияния России на развитие мировых процессов, изменений в ее военной доктрине и ее роли, как гаранта стабильности и безопасности на постсоветском пространстве. (ИПМБ РАН)

Место и роль России в мировом хозяйстве. Особенности интеграции России в мировое экономическое сообщество

Выполнен анализ новейших тенденций в глобальной экономике, оказывающих существенное воздействие на повышение различных аспектов конкурентоспособности. Проведены международные сравнения системы показателей, характеризующих условия обеспечения конкурентоспособности, главными среди которых, являются: накопленный научно-технический потенциал (наука, технологии, кадры), наличие материальной и институциональной инфраструктуры, стимулирующей инновационную деятельность. Сделан вывод: институциональное развитие только в том случае стимулирует нововведения, если сопровождается созданием условий для расширения конкуренции как в национальном, так и в глобальном масштабе.

Проведен анализ мирового развития в 2004 г., даны прогнозные оценки развития мировой экономики и международных отношений на 2005 г. и среднесрочную перспективу для мира в целом и по отдельным странам (в том числе США, Западной Европы, Японии, России и др.). Подготовлены прогнозы конъюнктуры мировых товарных рынков на 2005 г., определяющих развитие российского экспорта.

Проанализированы основные факторы, как затрудняющие формирование отношений стратегического партнерства между РФ и ЕС, так и обуславливающие приоритетность для нашей страны европейского вектора сотрудничества. Показаны возможности и направления его интенсификации в рамках формируемого Общего европейского экономического пространства. Определено особое значение Северо-Запада РФ, и прежде всего Калининградской области, как полигона отработки такого сотрудничества. (ИМЭМО РАН)

Проведен анализ исторического развития и современного состояния агропромышленного комплекса в США и России и его отдельных отраслей. Изучение опыта США позволило определить перспективы реформирования современного АПК России, поскольку США являются мировым лидером в сфере производства, переработки и торговле сельскохозяйственной продукцией. Результаты научной работы нашли отражение в разделах монографии “Аграрные реформы США и России: сравнительный анализ”, научном обзоре “История аграрных преобразований в России”. (ИСКРАН)

Дан анализ состояния и возможностей расширения притока иностранного капитала в Россию. Разработаны предложения по его наиболее эффективному использованию. Рассмотрены объективные условия для привлечения в Россию иностранных инвестиций.

Рассмотрена проблема интернационализации деятельности российских финансово-промышленных корпораций, дан анализ места России в современном мировом движении капиталов. Сформулированы предложения по активизации и реструктуризации трансграничных инвестиционных потоков с целью повышения эффективности их использования для решения экономических проблем сегодняшней России. (ИЕ РАН)

Исследованы особенности развития отношений между Россией и Китаем после подписания двумя странами 16 июля 2001 г. “Договора о добрососедстве, дружбе и сотрудничестве”. Дана оценка перспектив углубления российско-китайского стратегического партнерства. Показано, что последовательное развитие сотрудничества с Китаем может стать одним из главных факторов экономического подъема России и реализации ее национальных интересов в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Предложен ряд практических мер по повышению эффективности российско-китайских отношений. (ИДВ РАН)

Развитие СНГ.

Национальные интересы и стратегия России в СНГ

Проанализирована стратегия США в построении экономических отношений с государствами, возникшими на постсоветском пространстве и раскрыты методы влияния США на экономику указанных стран. Особое внимание уделено вопросам экономических отношений США со странами СНГ, в особенности – со странами Балтии, с Украиной, Белоруссией и Молдовой. Результаты исследований нашли отражение в аналитических материалах д.э.н. Парканского А.Б., направленных в Госдуму РФ. (ИСКРАН)

Проведены исследования, на базе которых разработана концепция российско-украинских межгосударственных отношений как самостоятельного

объекта исследований и в контексте “европейского процесса”, концепция формирования отношений между Европейским Союзом и новыми независимыми государствами Восточной Европы. Установлена высокая степень зависимости отношений по линии Россия-ЕС и Украина-ЕС от состояния двусторонних и, прежде всего, межгосударственных отношений Российской Федерации и Украины.

Дан анализ развития межгосударственных отношений России и Украины за период 1991–2004 гг. Проанализировано становление внешнеполитической концепции двух государств, в частности, так называемой концепции “многовекторности” в украинской внешней политике и политики “по всем азимутам”, а также “сферы жизненных интересов России”.

Изучены тенденции дальнейшей эволюции политического режима Белоруссии и её внешней политики. Проанализированы альтернативы дальнейших шагов нынешнего президента Белоруссии по удержанию власти после последнего референдума.

Проведён углублённый сопоставительный анализ политической эволюции Казахстана, России и других постсоветских государств. Выявлены некоторые закономерности постсоветских политических процессов, показаны их модификации, связанные с разными культурными типами постсоветских государств. (ИЕ РАН)

Основные центры силы (США, Европа, Япония, Китай, новые индустриальные страны) и стратегия России в мировом развитии

Выявлены и систематизированы общезначимые условия и механизмы, обеспечивающие экономическое лидерство США и представляющие интерес для отечественной практики освоения зарубежного опыта. Проведен мониторинг состояния американской экономики, на основе которого выполнены корректировки прогноза на 2004 г. и разработан прогноз экономики США на 2005 г. Продолжена разработка проблематики и направлений среднесрочного прогноза социально-экономического развития США. Предложен новый практический подход к определению начала экономических кризисов в США.

Определен комплекс новых проблем, возникших или усилившихся после масштабного расширения ЕС и НАТО. Сделан вывод о том, что их решение может создать мощный импульс для укрепления позиций Европы в мире в качестве центра силы. Установлено, что для России расширение ЕС и его реформирование не только создает дополнительные сложности, но и открывает новые возможности, а позитивный баланс убытков и выгод зависит от эффективности российской политики на европейском направлении, в том числе по реализации концепции “четырёх общих пространств”. (ИМЭМО РАН)

На основе комплексного анализа современного положения западноевропейских стран, выявлены основные факторы, обеспечивающие рост их экономики в условиях интеграции и глобализации, а также новые социально-экономические факторы развития, от которых во многом зависит рост конкурентоспособности экономики европейских государств. Особое внимание

уделено ключевым вопросам сотрудничества между западноевропейскими странами и Россией. (ИЕ РАН)

Проведены исследования, в которых особое внимание уделено наращиванию военной мощи КНР и ее усилиям по переоснащению стратегических ядерных сил. Проведен детальный анализ стратегии развития оборонного потенциала и модернизации вооруженных сил Китая.

Важным направлением исследований явилась проблема “геополитического разукрупнения” России. Это прежде всего связано с затянувшимся американским военным присутствием в Средней Азии и необходимостью восстановления экономических, политических и военных позиций России на постсоветском пространстве. В работах проведен анализ различных методов противостояния политике “геополитического разукрупнения” России. (ИПМБ РАН)

Развивающиеся страны и страны с переходной экономикой в мировых хозяйственных и социально-политических процессах

Выявлена роль факторов, обычно относимых к экстенсивным, в экономическом подъеме азиатских гигантов, а также причины относительной несостоятельности прогнозов о значительном снижении их темпов роста. Исследованы различные подсистемы взаимоотношений между Россией и крупными азиатскими странами. Оценена направленность их геоэкономических и геополитических интересов, выделены эндогенные и экзогенные измерения, способствующие или ограничивающие реализации этих интересов. (ИМЭМО РАН)

Исследованы основные изменения в социально-экономической стратегии КНР, вытекающие из решений XVI съезда КПК и смены политического руководства страны, исследована экономическая база внешнеполитических решений Китая, взаимоотношений Китая с Россией, основными странами и блоками в АТР и его политика в тайваньском вопросе, стратегические приоритеты Китая и его позиционирование в регионе. (ИМЭМО РАН)

Проанализирована экономическая политика США в Закавказье, направленная на усиление влияния в процессах освоения запасов нефти в Каспийском регионе, а также на установление влияния в ключевом регионе Кавказа, каким является Армения. Результаты исследований нашли свое отражение в ряде публикаций сотрудников Института в ведущих экономических журналах. (ИСКРАН)

Исследованы проблемы миграции капитала в современном мировом хозяйстве, рассмотрены инвестиционные возможности стран Африки и перспективы их взаимовыгодного сотрудничества с иностранными инвесторами, дана оценка степени и последствиям влияния иностранных инвестиций на экономику этих стран. Сделан вывод: внешние финансовые ресурсы играют значительную роль в сглаживании дисбалансов в сфере производства и потребления, в смягчении остроты социальных диспропорций, в подключении традиционных хозяйственных структур африканских стран к мировой экономике. (ИАф РАН)

Проанализированы теоретические и практические аспекты эволюции национальных банков развития в условиях неолиберальных преобразований. Проведен сравнительный анализ и оценка места банков развития в формируемой экономике ведущих латиноамериканских стран. Исследованы новые формы и схемы их функционирования, круг проблем, с которыми им приходится сталкиваться в глобализирующейся международной финансовой системе. Особое место отведено изучению современного опыта ведущих региональных банков развития и новой стратегии Межамериканского банка развития.

Исследовано воздействие процессов экономической глобализации на хозяйственную ситуацию в России и на Кубе и их взаимодействие с макроэкономической политикой государств. Проанализированы современное состояние российско-кубинских экономических отношений и перспективы их развития. (ИЛА РАН)

Рассмотрены факторы, возможности и конкретные направления развития трехстороннего сотрудничества между Россией, Индией и Китаем. Проанализирована позитивная региональная и глобальная роль налаживающегося взаимодействия в “треугольнике Москва–Дели–Пекин”. Показано, что, несмотря на непростое историческое наследие и технические проблемы, трехстороннее сотрудничество в политике, экономике, науке, культуре имеет хорошие перспективы. (ИДВ РАН)

**Комплексные исследования экономического
и политического развития зарубежных стран
и регионов мира во взаимосвязи с национальными
интересами России.
Опыт реформ в зарубежных странах**

Исследованы основные тенденции и приоритеты научно-технического и инновационного развития ведущих стран мира (в том числе США, Западной Европы, Японии). Проведен анализ институциональных форм и организационных структур, политических мер и инструментов, соответствующих эффективному научно-технологическому развитию. Определены возможные приоритетные направления технологического развития отраслевых комплексов ведущих стран мира.

Проанализированы специфические взаимосвязи экономической науки и политики в истории российской экономической и общественной мысли. Исследованы методологические проблемы современной экономической науки, проявления в ней формализма и недостаточной ориентированности на прогресс в понимании реальных экономических процессов. Проанализированы методологические основы и основное теоретическое содержание поведенческой экономики – дисциплины на стыке экономической теории и математической психологии. (ИМЭМО РАН)

Проведено комплексное фундаментальное исследование новейших тенденций и сдвигов в политической системе США, наметившихся в начале нового тысячелетия. Рассмотрена роль судебной власти, новейшие тенденции двухпартийности, лоббизм, сочетание частных и общественных интересов,

влияние института общественного мнения. Показаны основные принципы развития федерального бюджета, очерчены параметры социальной политики государства.

Проведены комплексные исследования современного состояния и перспектив экономики США. Проанализированы тенденции развития американской экономики с конца 1990-х годов и по 2003 г. Предметом особого внимания стали рецессионные явления 2001 г., порожденные кризисом корпоративного сектора американской экономики. Подробно рассмотрены фискальная и монетарная политика республиканской администрации Дж. Буша (2001–2004 гг.). На конкретных примерах продемонстрированы структурные сдвиги, происходящие в американской экономике.

Изучены реформы финансового законодательства Канады и изменения в структуре финансового сектора страны. Как показали исследования, реформы позволили увеличить конкуренцию на рынке финансовых услуг и повысить уровень защиты прав потребителей. Среди наиболее актуальных проблем – сохранение конкурентоспособности канадских финансовых институтов в глобальном контексте и, в частности, решение вопроса о целесообразности дальнейшей консолидации капитала в сфере финансовых услуг. Результаты исследований отражены в работе “Современная финансовая система Канады: реформы и тенденции развития”. (ИСКРАН)

Проанализированы теоретические основы, содержательные компоненты и инструменты формирования в Европе современной инновационной модели экономического развития. Раскрыты новые подходы к разработке и реализации мер инновационной политики. Особый акцент сделан на региональных аспектах модернизации европейской экономики, а также изучении теории и практики освоения новейших организационных форм и инструментов прогностического обеспечения инновационного развития. Даны прогнозные оценки развития европейской инновационной системы на среднесрочную и долгосрочную перспективу. Разработаны рекомендации по совершенствованию отечественной экономической и инновационной политики.

Проведён комплексный анализ системы взаимоотношений государства и его структур с бизнес-сообществом на примере ведущих западноевропейских стран – Великобритании, Франции и ФРГ.

Проанализированы основные параметры перехода Великобритании на новую стадию постиндустриального развития. Рассмотрены основные тенденции политической, социально-экономической, культурной жизни Великобритании, изменения в общественном сознании. Сформулированы основные принципы, которые легли в основу идеологии и практики тэтчеризма и “нового лейборизма”.

Проведенные исследования политики и экономики Германии за прошедшие 25 лет позволили дать их комплексную научную оценку, выявить существующие взаимосвязи, определить возможные пути развития современной Германии, которая является одним из основных политических и экономических партнеров России как в Европе, так и в мире. (ИЕ РАН)

Проведено исследование теоретических основ политической модернизации в Латинской Америке, рассмотрены трудности и противоречия этого сложного процесса в условиях глобализации и периферийного развития.

Проведена типологизация стран латиноамериканского региона, выделена группа лидеров, объяснено появление “гибридных” форм, резко отличающихся по социальной составляющей и открытости политических систем от западных моделей. Предпринятый анализ продемонстрировал веер возможностей политической эволюции и риски мутации переходных режимов, что подтверждает тезис о поливариантности политических процессов, происходящих в странах региона. (ИЛА РАН)

Продолжались комплексные исследования культурно-исторических проблем древнего и средневекового Египта. Археологические раскопки в древнейшей столице Мемфисе выявили несколько объектов Греко-римского времени. Усовершенствована компьютерная программа по изучению древних памятников, хранящихся в российских и зарубежных музеях. Проводились реставрационные работы памятников коптского времени. (ЦЕИ РАН)

Проблемы глобализации и регионализации в международных отношениях

Завершена разработка концепции экономической глобализации, ее движущих сил, механизмов и основных последствий для мирового хозяйства в целом и национальных экономик, начато исследование роли и места международного разделения производственного процесса в современной мировой экономике и в региональных интеграционных процессах. Продолжен мониторинг интеграционных процессов в Евросоюзе и последствий этих сдвигов для России и СНГ в целом.

Проведены сравнительные исследования социально-экономического развития России, стран Латинской Америки и Восточной и Юго-Восточной Азии в конце XX – начале XXI в. Отмечено, что в настоящее время проблема развития незападных обществ имеет значительно меньше возможностей для своего решения, чем 30–40 лет назад. Выявлены разнонаправленность социально-экономической динамики России и этих стран, ее отставание в этом процессе и потеря ею места среди стран с высоким уровнем человеческого, социального развития. (ИМЭМО РАН)

В проводимых исследованиях по теме “Стратегические интересы США в области внешней торговли и международных инвестиций в условиях глобализации” раскрыто содержание новых концепций экономического роста, обосновывающих ключевую роль научно-технического прогресса и его современного проявления в форме информационных технологий в обеспечении высоких темпов экономического развития; показана возрастающая роль современной архитектуры финансового рынка в мобилизации денежных ресурсов и их направлении на нужды экономического роста; показана роль США в качестве главного локомотива роста мировой экономики. (ИСКРАН)

Всесторонне рассмотрены процессы развития современного мира, и теоретически обосновано, что сегодня перед нами не только новая стадия глобализации, но и смена цивилизационной парадигмы. Мир становится глобальным сообществом. Новый глобальный порядок выглядит как “Пакс

многосторонности” (Пакс мультилатерал), представляющий собой многоуровневую, высокоподвижную глобальную систему, где транснациональная экономика выдвигается на передний план. Сформулированы принципы ответственной многосторонности. (ИЕ РАН)

Рассмотрены актуальные проблемы внутренней и внешней политики современной Японии. Особое внимание уделено проблемам изменений в механизме принятия политических решений, японо-американских и японо-китайских отношений, информатизации общества, образования, обеспечения продовольственной безопасности страны. (ИДВ РАН)

ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

[Академик-секретарь Отделения историко-филологических наук
академик А.П. Деревянко]

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

История Великой Отечественной войны

Одним из приоритетных направлений исследовательской работы, являлось изучение истории Великой Отечественной войны. Был осуществлен ряд документальных публикаций, расширивших источниковую базу исследования этой темы. В издании “Блокада Ленинграда. 900 героических дней 1941–1944: Исторический дневник. Комментарии” на основе документов Государственного Комитета Обороны, Ставки Верховного Главнокомандования, Военных советов фронтов Северо-Западного стратегического направления, спецсообщений НКГБ и НКВД и других архивных материалов, а также воспоминаний очевидцев раскрываются малоизвестные страницы, связанные с битвой за Ленинград и жизнью осажденного города. (ИРИ РАН)

Книга О.А. Ржешевского “Сталин и Черчилль. Встречи. Беседы. Дискуссии. Документы, комментарии, 1941–1945” содержит документы фондов И. Сталина и У. Черчилля, хранящиеся в архивах России, Великобритании и США, раскрывающие дипломатическую и политическую историю антигитлеровской коалиции, советско-английских отношений. (ИВИ РАН)

Второй том документальной публикации “Через “Долину Смерти”: Подвиг и трагедия воинов Волховского фронта. Январь–июнь 1942 г.” посвящен малоизученной попытке прорыва блокады Ленинграда в ходе Любанской наступательной операции Волховского фронта.

В обобщающей работе “Ученые-гуманитарии России в годы Великой Отечественной войны: Документы. Материалы. Комментарии”, освещена специфика деятельности ученых-гуманитариев в условиях Великой Отечественной войны, показан вклад деятелей общественных наук в Победу над фашизмом.

В монографии А.Ю. Попова “Диверсанты Сталина. Деятельность органов госбезопасности на оккупированной советской территории в годы Великой Отечественной войны” впервые в на основе обширного, прежде недоступного архивного материала показаны масштаб и эффективность зафронтной деятельности чекистов в годы войны. (ИРИ РАН)

Российская история

В монографии С.Г. Петрова “Документы делопроизводства Политбюро ЦК РКП (б) как источник по истории Русской церкви (1921–1925 гг.)” впервые осуществлен источниковедческий анализ ранее засекреченных документов Политбюро ЦК РКП (б) относящихся к истории Русской православной церкви. Применение специально разработанных приемов анализа, сочетающих исследовательские методики архивоведения и специальных исторических дисциплин, позволило по новому рассмотреть ряд эпизодов истории

Русской православной церкви: изъятие церковных ценностей, крупнейшие судебные процессы над деятелями РПЦ, организация обновленческого раскола, и многих других. (ИИ ОИИФФ СО РАН)

В книге ак. Алексеева В.В. “Общественный потенциал истории” проанализирована цивилизационная значимость процессов, происходивших в России в XX в., обоснованы возможности практического использования исторического опыта в современной социальной практике и социальном прогнозировании.

Впервые в историографии проведено комплексное исследование истории регионов азиатской части России на протяжении XVII–XX вв. в составе Российского государства. Раскрыта многофакторность воздействия восточных регионов на процессы геополитического самоопределения России, складывание ее культурно-цивилизационного облика. Выявлены механизмы формирования региональной структуры Азиатской России, ее вклад в экономический, социально-политический и культурный прогресс страны (ак. Алексеев В.В., Алексеева Е.В., Зубков К.И., Побережников И.В. “Азиатская Россия в геополитической и цивилизационной динамике XVI–XX вв.”). (ИИА УрО РАН)

Продолжены уникальные фундаментальные издания. В VII том издания “Совершенно секретно”. Лубянка – Сталину о положении в стране (1922–1934)” (под ред. чл.-к. А.Н. Сахарова, ак. Г.Н. Севостьянова,) включены материалы за 1929 г., который в советскую историю вошел как “год великого перелома”.

Документы в первой книге пятого тома пятитомной публикации “Трагедия советской деревни. Коллективизация и раскулачивание. 1927–1939 гг.” освещают кровавые репрессии по отношению к крестьянству в 1937–1938 гг., в том числе самую массовую “кулацкую операцию” по приказу НКВД № 00447, и “показательные судебные процессы”.

В монографии А.А. Горского “Русь: от славянского расселения до Московского царства” выдвигается оригинальная трактовка ряда ключевых, спорных и малоисследованных проблем истории Руси: политическая структура славянского общества, роль варягов в формировании Руси и особенности политического и социально-экономического строя Древнерусского государства, особенности перехода от языческого мировосприятия к христианскому, проблема подлинности “Слова о полку Игореве”, роль Орды в русской истории, причины возвышения Москвы и становления идеи “царства”. (ИРИ РАН)

Завершено исследование одного из самых значительных сочинений видного старообрядческого писателя-полемиста XVII века Федора Иванова “Послание дьякона Федора сыну Максиму” важного источника по истории Раскола. В монографии Титовой Л.В. “Послание дьякона Федора сыну Максиму – литературный и полемический памятник раннего старообрядчества” реконструирована история складывания текста Послания и его бытование в рукописной традиции XVIII–XIX вв. (ИИ ОИИФФ СО РАН)

В монографии С.М. Исхакова “Российские мусульмане и революция (весна 1917 г. – лето 1918 г.)” проанализирована специфика протекания “национальных революций” в период распада Российской империи. Впервые исследовано воздействие революции 1917 г. в России на мусульманское население.

Важные результаты в отчетном году получены в области *социальной и социально-экономической истории*. В монографии М.К. Шацлло “Социальный состав буржуазии в России в конце XIX века” изучены особенности организации сословной системы и правовое положение предпринимателей;

определена их приблизительная численность и структура предпринимательства, торгово-промышленные интересы, географическое размещение представителей различных социальных групп.

Публикация документов “Российские предприниматели в начале XX века. По материалам Торгово-промышленного и финансового союза в Париже” (сост. Ю.А. Петров и М.К. Шацилло) вводит в научный оборот анкеты членов эмигрантского Российского Торгового, Промышленного и Финансового союза, содержащие данные об оставленном ими в России имуществе. (ИРИ РАН)

Опубликован комплекс исследований, посвященных истории исторической науки. В издание “Портреты историков. Время и судьбы”. т. 3, 4. (отв. ред. ак. Г.Н. Севостьянов) вошли очерки об историках древнего мира, античности, средневековья, нового и новейшего времени и о представителях блестящих российских школ византинистов и востоковедов. (ИВИ РАН)

Ученым, определившим пути развития этнологии и антропологии в нашей стране в XX в., посвящена книга “Выдающиеся отечественные этнологи и антропологи XX века”. (отв. ред. чл.-к. В.А. Тишков, Д.Д. Тумаркин). (ИЭА РАН)

Книги основаны на широком круге источников, включая труды и переписку самих ученых, архивные документы, материалы, хранящиеся у родственников и потомков, воспоминания, уникальные фотографии.

В публикации “Александр Евгеньевич Пресняков. Письма и дневники. 1889–1927” введена в научный оборот значительная часть эпистолярного наследия выдающегося русского историка члена-корреспондента АН СССР А.Е. Преснякова (1870–1929). Ценность публикуемого материала состоит в многообразии отразившихся в нем исторических, научных, индивидуально-биографических событий, пропущенных через сознание “человека науки”. Он важен для изучения основных тенденций развития отечественной исторической науки конца XIX – первых десятилетий XX в., эпохи оформления петербургской исторической школы. (СПб ИИ РАН)

В монографии Г.Д. Алексеевой “Историческая наука в России. Идеология. Политика (60–80-е годы XX века)” рассмотрено влияние официальной идеологии и политики на формирование исследовательской проблематики, источниковой базы, концептуальных и методологических подходов историков, динамика изменения исторического сознания общества, роль науки и идеологии в этом процессе. (ИРИ РАН)

В монографии М.А. Робинсона “Пути академической элиты: отечественное славяноведение (1917 – начало 1930-х годов)” на основании архивных источников освещено положение славяноведения и его академической элиты в условиях советизации науки и становления тоталитарного режима, отношение ученых “старой школы” к советской власти, к внедрению марксистской идеологии в гуманитарные науки, реформированию Академии наук вплоть до ликвидации в ее структуре Отделения русского языка и словесности. (ИСл РАН)

Всеобщая история

Проблемы социальной стратификации, соотношения индивида и общества во Франции начала Старого порядка исследованы в монографии П.Ю. Уварова “Франция XVI в. Опыт реконструкции по нотариальным актам”. Тема раскрыта с учетом современной историографической ситуации, определяемой

многими как “кризис социальной истории”. Предложены варианты ответов на “вызовы” новых исследовательских методологий. (ИВИ РАН)

Уникальный характер носит, подготовленное М.В. Бибиковым издание “BYZANTINOROSSICA: Свод византийских свидетельств о Руси”. Аналога подобного труда, обобщающего источниковедческие исследования по русско-византийской проблематике не существует в мировой практике. В своде представлены и проанализированы свидетельства византийских хроник, мемуаров и актов, трудные для интерпретации памятники риторики, эпистолографии, личные заметки средневековых авторов, поэтические произведения. (ИВИ РАН)

В коллективной монографии “История Балкан. Век восемнадцатый” дан комплексный анализ исторического развития балканских народов в контексте общеевропейских исторических процессов и состояния Восточного вопроса в XVIII в. (ИСЛ РАН)

Вышел в свет очередной том фундаментального труда “История Латинской Америки”, в котором проанализированы основные тенденции и специфические черты развития стран региона во второй половине XX века. Исследован широкий спектр проблем, связанных с революциями в Гватемале, Боливии, на Кубе и в Никарагуа, с революцией и контрреволюцией в Чили, с характером правления военных режимов в Панаме, Бразилии, Аргентине, Перу, Уругвае и других странах. Рассмотрены важнейшие идейно-политические течения этого периода – перонизм, индеанизм, “теология освобождения”, а также неолиберальная модель развития. (ИВИ РАН)

В исследовании В.Л. Малькова “Путь к имперству. Америка в первой половине XX века” проанализирован исторический путь, проделанный США от индустриального общества и достижения страной статуса великой державы в начале XX в., до превращения ее в лидирующую державу биполярного мира после 1945 г.

Коллективная монография “Европейское Просвещение и цивилизация России”, подготовленная комплексным коллективом историков, филологов и книговедов из России, Франции, Германии, Италии, Англии и Японии рассматривает представления европейцев о России, развивавшиеся в рамках дихотомии “варварство-цивилизация”. Исследованы трансформации западно-европейских идей в контексте русской культуры. (ИВИ РАН)

История естествознания и техники

Результаты исследований в области истории науки и техники отражены в многочисленных публикациях, в том числе связанных с памятными датами в истории науки.

Изданы очередные сборники “Исследования по истории физики и механики”, “Историко-астрономические исследования” Вып. 29, где содержатся статьи по широкому кругу проблем истории отечественной и мировой астрономии, а также результаты текущих исследований и страницы воспоминаний. По тематике истории химико-биологических наук опубликован сборник трудов видных отечественных и зарубежных ученых “Вызов познанию: Стратегия развития науки в современном мире”. (ИИЕТ РАН)

Результатом фундаментальных науковедческих исследований в области истории техники и технических наук стал выход в свет трудов: “Военное судостроение накануне Великой Отечественной войны”, где на основе рассекреченных архивных документов впервые исследован и изложен ход строительства боевых кораблей Военно-морского флота СССР; “Дальняя авиация первые 90 лет”, “Развитие науки и технологии в Москве” и два выпуска “Истории науки и техники в Санкт-Петербурге (к 50-летию СПбФ ИИЕТ РАН)”.

По тематике истории Российской академии наук опубликованы основанные на малоизвестных архивных материалах труды: “Вице-президент Императорской Академии наук П.В. Никитин. Из истории русской науки (1867–1916)”, Биографический словарь “Российская профессура. XVIII–начало XX в. Химические науки” и “Великий сын России: к 155-летию со дня рождения и 100-летию присуждения Нобелевской премии И.П. Павлову”.

Завершен издательский проект “Николай Иванович Вавилов. Научное наследие в письмах. Международная переписка” в 6 тт.

В серии “Научно-биографическая литература” РАН опубликовано 15 книг о жизни и деятельности видных отечественных ученых: И.М. Сеченова, В.К. Зворыкина, В.И. Лучицкого, А.С. Поваренных, П.В. Можарова, Л.А. Зильбера и др.

Серия “Биобиблиография ученых” представлена новыми материалами к биобиблиографии ученого-механика В.Г. Шухова и историков науки и техники – К.В. Манойленко, Э.И. Колчинского и Ю.Х. Копелевич. (ИИЕТ РАН)

Востоковедение

В работе Е.А. Резвана “Коран Усмана” опубликована и исследована одна из древнейших (VIII в.) рукописей Корана из знаменитой рукописной коллекции Азиатского музея, (ныне – в собрании СПб ФИВ), и ряда узбекских собраний. В издании на русском и английском языках помещено исследование и факсимильная публикация рукописи, а в приложении DVD диск с фильмом “В поисках “Корана Усмана”. Анализ рукописи, содержащей около 50 процентов всего текста Корана (прочие списки такого возраста дошли до нас лишь в очень коротких фрагментах), позволил опровергнуть гипотезы о том, что полный текст Корана возник не ранее IX века. (МАЭ, СПбФ ИВ РАН)

В третьем выпуске “Памятников индийской письменности из Центральной Азии” (издание текстов, исследование, перевод и комментарий ак. Г.М. Бонгард-Левина, М.И.Воробьевой-Десятковской, Э.Н.Темкина) завершена публикация древнейших санскритских текстов. В издание включены фундаментальные исследования, переводы и комментарии “Кашьяпапариварта-сутры”, “Санскритской рукописи из Байрам-Али”, фрагментов “Махапраджняпарамита-сутры”, “Сутры Золотого Блеска”. (СПбФ ИВ РАН)

Коллективная монография “История Древнего Востока. От ранних государственных образований до древних империй” – продолжение обобщающего междисциплинарного исследования ранних этапов политической, социокультурной и этнической истории древних цивилизаций Азии и Северной Африки. (ИВ РАН)

Фундаментальный сборник документов “Русско-китайские договорно-правовые акты. 1689–1916” (отв. ред. ак. В.С. Мясников) впервые отражает во всей полноте историю становления международно-правовой базы отношений России с Китаем за два с половиной столетия.

Завершена публикация танского юридического кодекса (Рыбаков В.М. “Уголовные установления Тан с разъяснениями” (“*Тан люй шу и*”). Том IV). В научный оборот введен полный перевод на русский язык правового памятника средневекового Китая, снабженный комментариями, указателем китайских терминов и указателем устойчивых административно-правовых выражений. (СПбФ ИВ РАН)

Археология

Значительное открытие для решения вопросов становления древнерусской государственности сделано при раскопках Рюрикова городища под Новгородом. На склоне холма, где располагалась резиденция новгородских князей, обнаружены деревянные оборонительные конструкции IX в., аналогичные сооружениям во рву древнейшего Киевского детинца. Это открытие позволило установить, что на севере и на юге Руси почти одновременно были возведены в одной технике аналогичные сооружения, требовавшие привлечения значительных сил и средств для их возведения. Этот факт однозначно доказывает, что становление Новгорода и Киева шло синхронно и ставит под сомнение традиционные концепции, в которых роль Киева в формировании древнерусского государства преувеличивалась. Это наносит и серьезный удар по норманнским концепциям становления первых русских городских центров. (ИИМК РАН)

В коллективной монографии ак. В.И. Молодина, М.И. Воеводы, Т.А. Чикишевой и др. “Население Горного Алтая в эпоху раннего железного века как этнокультурный феномен: происхождение, генезис, исторические судьбы (по данным археологии, антропологии, генетики). Интеграционные проекты” (СО РАН. Вып. 1) обобщены материалы комплексных исследований погребальных памятников Пазырыкской культуры на территории Горного Алтая. Интеграционное осмысление материалов раскопок позволило получить принципиально новые данные, демонстрирующие генетический потенциал, особенности, социально-экономический уровень развития пазырыкской культуры, антропологический тип ее носителей.

Для региона Алтая и Центральной Азии установлен галечный этап нижнего палеолита (на стоянке Карамы в толще красноцветных отложений склонового и аллювиального генезиса выявлено четыре уровня залегания раннепалеолитических артефактов, возрастом 390–420 тыс. лет). Работа с материалами палеолитических памятников Монголии, Кыргызстана, Казахстана, Узбекистана, Южной Сибири позволила установить, что Южная Сибирь, Монголия и Средняя Азия на ранних этапах верхнего палеолита демонстрируют бинарно организованную систему Европейско-Ближневосточного охвата. Применительно к районам Азии она определяется через содержание структуры начальной стадии верхнего палеолита. (ИАЭТ СО РАН)

В результате многолетних исследований археологического и антропологического материала создана концепция формирования антропологического типа автохтонного населения Сибири, согласно которой древнее население Северной Евразии, относящееся к монголоидной расе, состоит из двух антропологических субстратов – рас второго порядка. Эти морфологические типы расовые (антропологические формации) сложились уже к эпохе неолита (6 тыс. до н.э.) на территории Западной Сибири, а на рубеже эпох неолита – энеолита (4 тыс. до н.э.) на территории Южной Сибири. Морфологические особенности северной евразийской формации прослежены практически без хронологических перерывов в антропологическом материале памятников от эпохи неолита до позднего средневековья, а также в основе антропологических типов современных групп населения Западной Сибири. Морфология южной евразийской формации является основой антропологического субстрата ранних кочевников Средней Азии и Алтае-Саянского нагорья, но в современном антропологическом покрове они практически не обнаруживаются. (ИАЭТ СО РАН)

В монографии чл.-к. Р.М. Мунчаева, Н.Я. Мерперта, Ш.Н. Амирова “Телль-Хазна I. Культново-административный центр IV–III тыс. до н.э. в Северо-Восточной Сирии” подведены итоги исследования храмового комплекса Телль-Хазна на территории Сирии. Конкретизированы представления о формировании религиозно-административных центров на севере древнего Двуречья. Эти работы существенно изменяют сложившиеся представления о географии древних культур, вставших на путь урбанизации, включая в их ареал Северную Месопотамию. (ИА РАН)

Книга “Проблемы каменного века Русской равнины” содержит результаты исследования верхнего палеолита бассейнов Оки, Десны, а также низовьев Дона. Впервые в полном объеме опубликованы материалы, посвященные уникальному произведению первобытного искусства – статуэтке бизона из Зарайской верхнепалеолитической стоянки.

В монографии М.Г. Жилина “Природная среда и хозяйство мезолитического населения Центра и Северо-запада лесной зоны Восточной Европы” предложена реконструкция годового хозяйственного цикла мезолитического населения лесной зоны, которая заметно отличается от реконструкций, основанных только на данных этнографии. Характерный для лесов умеренного пояса хозяйственно-культурный тип охотников-рыболовов-собирателей сформировался в самом начале мезолита и развивался до среднего неолита без каких-либо кризисных явлений. Природные факторы, вызвавшие его становление на рубеже плейстоцена и голоцена, в дальнейшем не оказывали на его развитие существенного влияния, уступив место социальным факторам.

Продолжен комплексный анализ разнообразных археологических, палеоантропологических, археозоологических и палеоботанических материалов с селища Горный, добытых в результате десятилетних полевых исследований Каргалинской археологической экспедицией. Изучена экономика поселения, базирующегося исключительно на горном деле, металлургии и отчасти металлообработке (“Каргалы, том III: Селище Горный”). Проведено археозоологическое исследование колоссальной коллекции, насчитывающей более 2,5 миллионов костей домашних животных. Опубликованы новые радиоуглеродные датировки материалов из раскопок.

В коллективном труде “Русь в XIII веке. Древности темного века” (отв. ред. чл.-к. Н.А. Макаров) обобщение материала раскопок древнерусских памятников XII–XIV вв., произведенных в последние годы в различных регионах привело к существенной переоценке сложившихся представлений о трансформации исторического пути Руси в XIII столетии; создана теоретически и фактически обоснованная модель истории русской культуры накануне и после монгольского нашествия. (ИА РАН)

Антропология и этнология

Увидел свет “Антропологический словарь” (рук. авт. колл. ак. Т.И. Алексеева) уникальное справочное издание, не имеющее аналогов в отечественной литературе, содержащее более 2600 статей (терминов) по основным разделам антропологии. (ИЭА РАН, МГУ)

В рамках серии “Народы и культуры” вышел очередной том “Буряты” – наиболее полное на сегодняшний день собрание сведений по истории и этнографии бурят. Проанализирован этногенез и история этого народа на исконной территории расселения (Прибайкалье). Изучена картина современной жизни бурят, прослежена их численность с середины XIX в. по настоящее время, дана характеристика скотоводческого хозяйства, исследованы традиционная религия шаманизм, а также распространившийся в Бурятии с XVII века буддизм, рассмотрено 15 говоров бурятского языка. (ИЭА, ИМБТ СО РАН)

Монографически исследованы этнография нанайцев (ИИАЭ ДВО РАН), аварцев. (ИИАЭ ДНЦ РАН)

На основе обобщения этнографических материалов, полученных в ходе многолетних экспедиционных исследований, а также архивных источников разработана полная номенклатура восточнославянских этнографических групп ранее не исследованной территории Приобья, Барабы и Кулунды (конфессионально-этнографические группы русского происхождения и с включением неславянских компонентов; территориально-этнографические и этнографические группы с конкретным и не конкретным сознанием своего происхождения). Выделено пять моделей этнокультурного взаимодействия и культурной интерференции близкородственных общностей русских, белорусов, украинцев юга Западной Сибири первой трети XX в. (ИАЭТ СО РАН)

В процессе изучения этнокультурного развития народов тундровой (самодийцев) и лесной (угров) зон Северной Евразии выявлены особенности формирования адаптационных механизмов и путей развития культур Севера, в т.ч. их социальной структуры, экономики, мифологии. На основе новых данных представлена современная трактовка аспектов “циркумпольного единства”, особенностей миграций, торговых связей и военно-политических событий на Евразийском Севере накануне и в период государственной колонизации. Результаты исследований отражены в монографиях членкорр. А.В. Головнёва “Кочевники тундры: ненцы и их фольклор” и Е.В. Переваловой “Северные ханты: этническая история”. (ИИА УрО)

Проанализированы различные модели национализма и националистических мифов в России в монографии В.А. Шнирельмана “Интеллектуальные лабиринты. Очерки идеологий в современной России”. Проведен

анализ идеологии евразийства 1920-х гг. и ее возрождения в трудах Л.Н. Гумилева; феномена оживления “арийского мифа” и его места в интеллектуальном пространстве современной России; неоязычества, как формы новой идеологии; новых школьных учебников истории и заложенных там идей. (ИЭА РАН)

Впервые в кавказоведении проведено этнологическое исследование феноменологии личности в контексте закономерностей жизнедеятельности традиционных культур и традиционных общественных систем. В коллективной монографии “Северный Кавказ: человек в системе социокультурных связей” выявлены основные принципы моделирования и функционирования традиционных социальных структур, приводивших в действие механизмы регулирования отношений между индивидом и коллективом. (МАЭ РАН)

В монографии А.А. Зубова “Палеоантропологическая родословная человека” предложен новый подход к анализу закономерностей “магистральной” эволюции, рассмотрены вопросы иерархии факторов антропогенеза, будущего человеческого рода, “затухания” (или продолжения) эволюции человека, церебрализации. (ИЭА РАН)

Впервые в отечественной научной литературе дан обзор эволюционных основ невербальной коммуникации человека (М.Л. Бутовская “Язык тела: природа и культура”). Показана преемственность в развитии тактильных форм общения у человекообразных обезьян и человека, детально рассмотрены этологические основы эмоций, показана возможность и перспективность применения этологического анализа в рекламе. (ИЭА РАН)

В монографии “Этнические особенности сохранения здоровья народов юга Дальнего Востока” исследован комплекс компонентов врачевания, модели питания, механизмов адаптации коренных и переселенческих этносов дальневосточного региона. Выявлены общие архаические черты, связанные с особенностями хозяйственно-культурных типов разных этносов. (ИИАЭ ДВО РАН)

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Языкознание

Крупнейшим достижением отечественной лингвистики стал “Лексический атлас русских народных говоров” (основатель “Атласа” И.А. Попов), который, по замыслу авторов, должен показать в пространственной проекции основные звенья словарного состава русских народных говоров. В работе над “Атласом” применялось сплошное обследование регионов России, что стало возможным благодаря участию в этой работе вузов. (ИЛИ РАН, ИСл РАН, 64 вуза)

Монография ак. Ю.С. Степанова “Протей: Очерки хаотической эволюции” посвящена исследованию хаотичности понятий человека о мире, о своих собственных вещах. Мера хаоса выступает у автора в “обратно – привлекательном виде”, как отрицательная информация по отношению к положительной – “мере привлекательности и порядка”.

Сборник “Логический анализ языка. Языки эстетики: концептуальные поля прекрасного и безобразного” (отв. ред. чл.-к. Н.Д. Арутюнова) содержит анализ и описание лексических, синтаксических, интонационных и других средств выражения эстетической оценки.

В книге О.Н. Селиверстовой “Труды по семантике” представлены наиболее значительные работы автора по общетеоретическим и методологическим проблемам семантики. (ИЯЗ РАН)

В томе избранных трудов М.И. Черемисиной “Теоретические проблемы синтаксиса и лексикологии языков разных систем” собраны работы автора, связанные с проблемами слова как единицы лексики и грамматики, типами слов как функциональных знаков, границами лексических единиц и их форм. (ИФЛ СО РАН)

Широкий круг вопросов, рассмотренных авторами коллективного труда “40 лет Санкт-Петербургской типологической школе” (ред. В.С. Храковский, А.Л. Мальчуков, С.Ю. Дмитренко) включает в себя теорию диатез и залогов, синтаксис разноструктурных языков, грамматическую теорию.

Материалы сборника “Типологические обоснования в грамматике: К 70-летию проф. В.С. Храковского” (отв. ред. А.П. Володин) объединены идеей о невозможности адекватного описания грамматики языка вне типологической перспективы. В книге исследуются проблемы грамматической теории и лингвистической типологии, типологии глагольных конструкций, грамматической и лексической семантики, взаимодействия грамматических категорий.

В сборник “Индоевропейское языкознание и классическая филология VII. Материалы чтений памяти проф. И.М. Тронского. 16–18 июня 2003 г.” (отв. ред. чл.-к. Н.Н. Казанский) вошли тексты докладов и статьи, посвященные индоевропейской реконструкции на материале древнегреческого, латинского, тохарского, хеттского, кельтских языков и санскрита. Рассматриваются частные и общие вопросы античной и средневековой поэтики, античной культуры, а также истории грамматических учений. (ИЛИ РАН)

Вышел из печати 1 том “Исследования по этимологии и семантике” ак. В.Н. Топорова. Том составляют работы теоретического и прикладного характера.

Двухтомник избранных трудов ак. О.Н. Трубачева “Слово. История. Культура” содержит статьи, дающие представление о взглядах автора на решение важнейших проблем славянской этимологии, исторического языкознания, культурно-историческое значение этимологических исследований.

В монографии С.А. Мызникова “Лексика финно-угорского происхождения в русских говорах Северо-Запада. Этимологический и лингвистический анализ” развивается концепция этимологических исследований, основанная на лингвогеографических методах работы и ареальной верификации.

Учебник Н.Б. Вахтина и Е.В. Головки “Социолингвистика и социология языка” основан на курсе социолингвистики, прочитанном авторами на факультете этнологии Европейского университета в С.-Петербурге и на филологическом факультете СПбГУ. (ИЛИ РАН)

Изучению общемирового языкового наследия посвящен очередной том серии “Языки мира” – “Индоарийские языки древнего и среднего периодов” (отв. ред. Т.Я. Елизаренкова), где описаны языки индоарийской группы индоевропейской языковой семьи, существовавшие в литературном употреблении начиная с середины II тыс. до н.э. и до середины II тыс. н.э.

В монографии В.А. Виноградова “Исследования по грамматике африканских языков” рассматриваются вопросы именной грамматики языков Западной Африки. В центре внимания автора находятся категории именных классов в бантоидных языках. (ИЯЗ РАН)

Книга А.М. Певнова “Чтение чжурчжэньских писем” представляет собой первое в отечественной науке монографическое исследование письма чжурчжэней, живших в средневековом Китае и говоривших на одном из тунгусо-маньчжурских языков. (ИЛИ РАН)

Вышел из печати очередной 24 выпуск “Общеславянского лингвистического атласа. Материалы и исследования. 2001–2003” (отв. ред. В.В. Иванов). (ИРЯЗ РАН)

В монографии чл.-к. А.В. Бондарко “Теоретические проблемы русской грамматики” рассмотрены принципы анализа грамматических категорий, функционально-семантических полей и категориальных ситуаций; взаимодействие системы и среды, инварианты и прототипы, значение и смысл, роль понятия формы в семантических исследованиях. Особое внимание уделяется категориям вида, времени и залога. (ИЛИ РАН)

Сборник статей “Русское слово в русском мире” (отв. ред. чл.-к. Ю.Н. Караулов) посвящен вопросам реконструкции русской языковой картины мира, изучению языкового сознания и языковой личности. (ИРЯЗ РАН)

Том избранных трудов Л.П. Крысина “Русское слово, свое и чужое. Исследования по современному русскому языку и социолингвистике” содержит работы по анализу лексики, семантики и стилистики русского языка, его социальному контексту.

Вышла из печати монография В.М. Живова “Очерки исторической морфологии русского языка XVII – XVIII вв.”, в которой анализируются явления именного и глагольного словоизменения в их динамике. (ИРЯЗ РАН)

Опубликован проспект “Русского идеографического словаря “Мир человека и человек в окружающем его мире”” (ред. ак. Н.Ю. Шведова), раскрывающий теоретическую концепцию “Словаря” и содержащий пробные словарные статьи.

II (VIII) выпуск “Материалов и исследований по русской диалектологии” (отв. ред. Л.Л. Касаткин), включает статьи об общих и частных вопросах диалектологии и лингвогеографии.

Завершено издание “Диалектологического атласа русского языка”. Вып. III, ч. 2. “Синтаксис. Лексика” (гл. ред. чл.-к. АН СССР Р.И. Аванесов; ред. вып. С.В. Бромлей, О.Н. Мораховская). “Атлас” характеризует состояние русского народного языка середины XX в. и является результатом многолетней работы диалектологов. (ИРЯЗ РАН)

Подготовлена первая очередь (около 35 млн. слов) общедоступного Национального корпуса русского языка (рук. чл.-к. А.М. Молдован), включающая современный русский язык со второй половины XX в. по настоящее

время. Корпус снабжен лингвистическим аппаратом-разметкой, которая делает возможным поиск по разным параметрам и их комбинациям внутри текстов корпуса. (ИРЯЗ РАН, ИЯЗ РАН, ИЛИ РАН, ИППИ РАН, ВИНТИ)

В 2004 г. вышли из печати: “Этимологический словарь славянских языков (праславянский лексический фонд)”, вып. 31 (ИРЯЗ РАН); “Словарь русских народных говоров”, вып. 38 (ИЛИ РАН); “Словарь древнерусского языка (XI–XIV вв.)”, т. VIII (ИРЯЗ РАН); “Словарь русского языка XVIII века”, вып. 14 (ИЛИ РАН); “Славянский ассоциативный словарь: русский, белорусский, болгарский, украинский” (ИРЯЗ РАН, ИЯз); Е.В. Головки и др. “Словарь языка наукавских эскимосов” (ИЛИ); “Русско-лаосский словарь”. (ИЯз РАН, ИВ)

Ведется работа над пробным выпуском “Словаря русского языка XIX в.”. (ИЛИ РАН)

В “Словаре языка поэзии (образный арсенал русской лирики конца XVIII – начала XX века)” (авт.: Н.Н. Иванова, О.Е. Иванова) представлены образные средства языка поэзии: слова и словосочетания, имеющие в поэтическом употреблении особый эстетический смысл и экспрессивную нагруженность. (ИРЯЗ РАН)

Издан “Русско-французский словарь Антиоха Кантемира”, тт. 1–2 (вступ. ст. и публ. Е.Э. Бабаевой). Трехтомный словарь был создан А. Кантемиром во время пребывания его в Европе. Существова в рукописном виде, словарь долгое время считался утерянным. В нем представлено более 47000 словарных статей. (ИРЯЗ РАН)

Литературоведение

Вышел из печати очередной выпуск коллективного труда “Контекст: литературно-теоретические исследования 2004” (отв. ред. Е.В. Иванова), включающий в себя статьи теоретического и историко-литературного характера, а также ряд публикаций по истории русской и зарубежной литературы. (ИМЛИ РАН)

Фундаментальное исследование ак. А.А. Зализняка “Слово о полку Игореве: взгляд лингвиста” вносит значительный вклад в изучение выдающегося памятника древнерусской литературы. Глубокий лингвистический анализ текста поэмы позволил автору убедительно сформулировать аргументы в защиту ее подлинности. (ИСл РАН)

55 и 56 тома “Трудов Отдела древнерусской литературы” посвящены широкому кругу вопросов, связанных с изучением памятников древнерусской словесности. (ИРЛИ РАН)

Завершено издание “Словаря книжников и книжности Древней Руси” (авт., сост. и ред. заключ. тома Д.М. Буланин).

С.И. Николаев в монографии “От Кохановского до Мицкевича: Разыскания по истории польско-русских литературных связей XVII – первой трети XIX в.” на основании анализа широкого круга материалов рассматривает динамику польско-русских литературных отношений за двести с лишним лет.

В центре внимания авторов 23 выпуска сборника “XVIII век” (отв. ред. Н.Д. Кочеткова) проблемы эстетики, соотношенности литературных и лите-

ратурно-документальных жанров, отражения в литературе религиозных и исторических концепций.

Сборник статей “Василий Кириллович Тредиаковский. К 300-летию со дня рождения” (отв. ред. Н.Д. Кочеткова) основан на материалах докладов юбилейной конференции, посвященной одному из выдающихся реформаторов русского стиха XVIII в.

Основные темы 29 выпуска “Временника Пушкинской комиссии” (отв. ред. В.П. Старк) связаны с подготовкой материалов для издания ПСС А.С. Пушкина.

“Пушкин и мировая литература” — под таким заглавием вышел XVIII–XIX том серийного издания “Пушкин. Исследования и материалы”. В статьях, расположенных в алфавитном порядке фамилий зарубежных писателей и названий тем, собран полный свод фактов и сведений об обращении Пушкина к творчеству иностранных авторов.

Монография Н.П. Генераловой “И.С. Тургенев: Россия и Европа. Из истории русско-европейских литературных и общественных отношений” посвящена исследованию малоизвестных аспектов биографии и творчества Тургенева. (ИРЛИ РАН)

В книге А.Г. Гачевой ““‘Нам не дано предугадать, Как слово наше отзовется...” (Достоевский и Тютчев)” исследуются идейно-художественные параллели между двумя крупнейшими фигурами русской философской поэзии и прозы XIX столетия. (ИМЛИ РАН)

Изучению творческого воздействия художественного мира Ф.М. Достоевского на русскую литературу XX века посвящена работа В.А. Туниманова “Достоевский и русские писатели”. (ИРЛИ РАН)

А. В. Гулин в монографии “Лев Толстой и пути русской истории” рассматривает особенности толстовского историзма. (ИМЛИ РАН)

Книга “Л.Н. Толстой и США. Переписка” широко освещает проблему мирового значения Толстого. Следует отметить, что из всех зарубежных читателей самую интенсивную переписку Толстой вел с читателями из США. (ИМЛИ РАН)

Вышел из печати 2 том “Летописи жизни и творчества А.П. Чехова” (отв. ред. чл.-к. Л.Д. Громова-Опульская). Том охватывает жизнь и творчество писателя с 1 января 1889 г. по 30 апреля 1891 г. (ИМЛИ РАН)

Широкий спектр материалов по истории русской культуры XIX–XX вв. представлен в “Ежегоднике Рукописного отдела Пушкинского Дома на 2000 год” (отв. ред. Т.Г. Иванова). (ИРЛИ РАН)

Вышли из печати очередные тома академических полных собраний сочинений классиков русской литературы XIX – XX в.: А.С. Пушкина (Т. 2, кн. 1), И. А. Гончарова (Т. 6–7), А.А. Фета (Т. 2), Д.И. Писарева (Т. 8), К.Н. Леонтьева (Т. 6, кн. 1–2), А. М. Горького (серия “Письма”, т. 11), М. Волошина (Т. 2), Н.С. Гумилева (Т. 5), В. Хлебникова (Т. 5), А.П. Платонова (Т. 1, кн. 1–2). (ИМЛИ, ИРЛИ РАН)

В серии “Литературные памятники” опубликовано первое научное издание классического романа Ф.К. Сологуба “Мелкий бес” (сост. и ред. М.М. Павлова). Текст романа выверен по рукописным источникам и прижизненным печатным редакциям, впервые роман издается с историко-литературными комментариями.

Л.А. Спиридонова в монографии “М. Горький новый взгляд” предлагает новую трактовку горьковского творчества от ранних романтических произведений писателя до эпопеи “Жизнь Клима Самгина”.

2 том “Летописи жизни и творчества С.А. Есенина” (общ. ред. Ю.Л. Прокушева) воссоздает широкую панораму жизни и творчества поэта за 1917–1920 гг.

3 выпуск коллективной монографии “Литература русского зарубежья. 1920–1940” (общ. ред. О.Н. Михайлова, отв. ред. Ю.А. Азаров) ставит перед собой задачу изучения закономерностей развития русской эмигрантской литературы на материале периодических изданий русского зарубежья. (ИМЛИ РАН)

Работа Е.А. Земской “Михаил Булгаков и его родные: Семейный портрет” содержит документальные материалы о жизни, творчестве, родных и друзьях писателя. (ИРЯЗ РАН)

Вышел из печати 5 выпуск сборника «”Страна философов” Андрея Платонова: Проблемы творчества» (ред.-сост. чл.-к. Н.В. Корниенко). Книга включает статьи крупнейших отечественных и зарубежных исследователей творчества писателя. (ИМЛИ РАН)

Коллективный труд “Идет война народная... Литература Великой Отечественной войны (1941–1945)” (отв. ред. В.Я. Саватеев) продолжает серию монографий “Из истории русской литературы XX в.”. (ИМЛИ РАН)

В сборнике избранных научных работ ак. Г.Г. Гамзатова “Дагестан: духовное и художественное наследие. Концептуальный, мировоззренческий и нравственный аспекты” рассматриваются этапы становления, трансформации и развития идейно-эстетического сознания народов Дагестана и Северного Кавказа. (ИЯЛИ ДНЦ РАН)

Монография Е.А. Гуревич «Древнескандинавская новелла: поэтика “прядей об исландцах”» посвящена анализу малоизученного жанра древнескандинавской литературы. Жанровые особенности “прядей об исландцах” сравниваются с другими формами средневековой словесности. (ИМЛИ РАН)

В сборнике статей “Первая мировая война в литературах и культуре западных и южных славян” (отв. ред. Л.Н. Будагова) рассмотрены вопросы, связанные с осмыслением событий 1914–1918 гг. как в художественной литературе, так и в материалах документального характера. (Исл РАН)

Вышла из печати 4 книга (ч. 1–2) “Истории литератур Латинской Америки” (отв. ред. В.Б. Земсков), где представлена история развития в XX в. трех десятков латиноамериканских литератур на испанском, португальском, частично на французском и английском языках. (ИМЛИ РАН)

В книге А.Ф. Троцевич “История корейской традиционной литературы (до XX в.)” литература Кореи рассматривается как оригинальное явление, которое выросло на базе дальневосточных культурных представлений о мире и приобрело своеобразие благодаря устойчивости национальной традиции. (СПбФ ИВ РАН)

Первое фундаментальное исследование современной литературы Танзании и Кении на языке суахили проведено М.Д. Громовым в монографии “Современная литература на языке суахили”. Показывая эволюцию суахилиязычной литературы, автор раскрывает, сложившиеся в ней к концу XX в. два художественных течения — “традиционалистов” и “обновителей”. (ИМЛИ РАН)

Фольклористика

В рамках работы над фундаментальным академическим “Сводом русского фольклора” опубликованы первые тома трехтомного издания “Былины Мезени” (отв. ред. А.А. Горелов), где представлены все известные на сегодняшний день словесные и музыкальные материалы о бытовании былинной традиции в одном из регионов русского Севера. Опубликовано 197 эпических текстов. (ИРЛИ РАН)

Вышла из печати 2 книга “Нартовские сказания. Эпос осетинского народа” (сост. М.А. Хамицаева). Тексты сказаний о нартах систематизированы по тематическому и сюжетному принципам. (СОИГСИ ВНЦ РАН)

Подготовлены к выпуску 1–3 тома двадцатитомного “Свода памятников фольклора народов Дагестана”. (ИЯЛИ ДНЦ РАН)

Первым опытом собрания полного корпуса памятников якутской мифологии стал сборник “Якутские мифы” (сост., вступ. ст. и прим. Н.А. Алексеева). В составе сборника 196 записей. (ИФЛ СО РАН)

Фольклорное наследие славянских народов представлено книгой Е.В. Вельмезовой “Чешские заговоры. Исследования и тексты”, являющейся сборником чешских заговорных текстов, собранных из труднодоступных источников. Впервые опубликовано более 300 заговоров. (ИСл РАН)

Очередной 32 том ежегодника “Русский фольклор” посвящен актуальным вопросам фольклористики и охватывает широкий круг научных проблем. (ИРЛИ РАН)

Н.А. Криничная в монографии “Русская мифология: Мир образов фольклора” раскрывает истоки образной структуры мифологических произведений, полисемантизм фольклорных образов. (ИЯЛИ КарНЦ РАН)

Более 1440 статей этнолингвистического характера включает в себя, выпущенный А.С. Степановой “Толковый словарь карельских причитаний”. Словарь дает толкование лексики, содержащийся в свадебных, похоронных и рекрутских причитаниях. (ИЯЛИ КарНЦ РАН)

Крупным событием в комплексном изучении славянского фольклора стал выход из печати 3 тома фундаментального справочного издания “Славянские древности. Этнолингвистический словарь в пяти томах” (под ред. ак. Н.И. Толстого). Словарь включает в себя традиционную духовную культуру всех славянских народов. (ИСл РАН)

В книге А.А. Плотниковой “Этнолингвистическая география Южной Славии. (Традиционная духовная культура славян. Современные исследования)” проанализированы термины семейной обрядности и народной мифологии. (ИСл РАН)

Вышел том избранных статей А.Н. Веселовского “Работы о фольклоре на немецком языке. 1873–1894”. Впервые по авторской рукописи публикуется работа “Брак и побратимство”, а также переписка А.Н. Веселовского и Р. Кёлера. (ИМЛИ РАН)