

ДОКЛАД ПРАВИТЕЛЬСТВУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Об итогах реализации
Программы фундаментальных
научных исследований
государственных академий наук
за 2008 – 2012 гг.
и перспективы развития
фундаментальных
научных исследований
в 2013 – 2020 гг.

УДК 001
ББК 73
Д63

Доклад подготовили:

РАН

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

Научно-организационное управление РАН

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

Информационно-аналитический отдел РАН

Лукин М.И.

Финансово-экономическое управление РАН

к.х.н. Антипенко Э.Е.
Степанова О.Н.

Отделения РАН

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

Институт проблем развития науки РАН

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

РАМН

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

РАСХН

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

РААСН

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

РАО

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

РАХ

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Важнейшие научные достижения государственных академий наук в области фундаментальной науки в 2008–2012 годах	
Российская академия наук	5
Российская академия медицинских наук	81
Российская академия сельскохозяйственных наук	90
Российская академия образования	115
Российская академия архитектуры и строительных наук	136
Российская академия художеств	153
Финансирование и показатели эффективности реализации Программы	161
Основные направления деятельности государственных академий наук в 2013–2020 годах	167
Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы	306
Организационно-методическое сопровождение Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг.	312

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий доклад об итогах выполнения фундаментальных научных исследований государственными академиями наук за 2008–2012 годы подготовлен в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 годы, утвержденной распоряжениями Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008 г. № 233-р и от 12 сентября 2008 г. №1324-р.

Установленные Правительством Российской Федерации показатели эффективности Программы успешно выполнены.

В течение пяти лет государственными академиями наук налажена меж-академическая координация, разработаны и направлены в Правительство Российской Федерации предложения по приоритетным направлениям развития критических технологий Российской Федерации, а также большое количество предложений по развитию отечественного сектора науки, технологий и образования.

В целом итоги выполнения Программы показывают высокую эффективность принятой системы организации выполнения и финансирования фундаментальных и прикладных исследований. Реализация Программы позволила обеспечить стабильность финансирования академического сектора науки и скоординировать разработку предложений по повышению эффективности участия научного сообщества в модернизации экономики и технологической сферы России.

Анализ участия государственных академий наук в формировании и реализации государственной научно-технической и инновационной политики показывает, что государственные академии успешно решают проблемы выбора стратегических приоритетов фундаментальных исследований и инновационного развития, отработки механизмов их реализации, а также создания конкурентоспособных технологий на основе результатов научных исследований и разработок.

Доклад подготовлен Научно-организационным управлением РАН и институтом проблем развития науки РАН на основе материалов, представленных государственными академиями наук и отделениями РАН по областям и направлениями науки.

І. ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК В ОБЛАСТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ В 2008–2012 ГОДАХ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

1. Полностью классифицированы все конечные подгруппы в группе Кремоны плоскости (т.е. группы бирациональных автоморфизмов плоскости) с точностью до сопряжения над полем комплексных чисел. Таким образом, дан окончательный ответ на классический вопрос, восходящий к Бертини, С. Кантору, Виману и другим математикам конца XIX века, об описании всех конечных подгрупп в группе бирациональных преобразований плоскости (МИАН, чл.-корр. РАН В.А. Исковских, совместно с И.В. Долгачевым).

2. Установлена связь двумерного чисто магнитного (суперсимметричного) нерелятивистского оператора Паули для частиц со спином $1/2$ с двумерным аналогом системы Бюргерса в теории солитонов. Комплексная кривая Ферми, отвечающая основному состоянию, обладает специфическим вырождением. В ряде случаев возникающие поля содержат член типа Ааронова – Бома с квантованным магнитным потоком, который в данной ситуации не влияет на спектр. (МИАН совместно с ИТФ РАН ИМ СО РАН, П.Г. Гриневич, А.Е. Миронов, акад. С.П. Новиков).

3. Для гранично-управляемой динамической системы, описываемой параболическим дифференциальным уравнением с краевым условием Неймана, указываются устойчивые к информационным помехам и погрешностям вычислений алгоритмы решения трех типов задач – задачи отслеживания эталонного движения, задачи отслеживания эталонного управления и задачи гарантированного управления. В основе алгоритмов лежит метод экстремального сдвига Н.Н. Красовского из теории позиционных дифференциальных игр (акад. Ю.С. Осипов, А.В. Кряжковский, д.ф.-м.н. В. И. Максимов, ИММ УрО РАН).

4. Для гетерогенного вычислительного комплекса К-100 разработаны алгоритмы и программное обеспечение, ориентированные на использование графических ускорителей и позволившие исследовать задачи турбулентного обтекания летательных аппаратов, аэроакустики, моделирования радиационных электромагнитных полей в электронно-фотонных каскадах, моделирования ядерных энергетических установок. Созданные комплексы программ используют численные алгоритмы высокого порядка точности (вплоть до 6-го) и позволяют вести расчеты на неструктурированных сетках с использованием десятков тысяч ядер многопроцессорных вычислительных систем, при этом эффективность распараллеливания составляет от 75 до 80% (ИПМ РАН) (рис. 1).



Рис. 1. Гетерогенный вычислительный комплекс K-100

5. Для разложения тензорного произведения двух неприводимых представлений модулярного дубля квантовой группы $SL_q(2, \mathbb{R})$, получены явные формулы в терминах квантового модулярного дилогарифма. Результат может быть использован для описания корреляционных функций квантовой модели Лиувилля – основной модели конформной теории поля (С. Е. Дергачов, акад. Л.Д. Фаддеев, ПОМИ).

6. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru (адрес в Интернете – <http://www.mathnet.ru/>) – инновационный проект Математического института им. В.А. Стеклова РАН. Основная цель проекта – создание современной информационной системы, призванной обеспечить доступ российского и международного математического сообщества к российским математическим ресурсам через всемирную сеть Интернет. База данных публикаций в российских математических журналах, основной раздел портала, включает в себя библиографическое описание статей, аннотации, списки цитируемой литературы, а также pdf-файлы с полным текстом статей. Каждая публикация снабжается ссылками на основные международные реферативные базы данных (MathSciNet, Zentralblatt Math), а также на страницу англоязычной версии статьи. Кроме того, имеется список цитирующих данную статью публикаций. В числе различного рода статистической информации ведется подсчет импакт-фактора (индекса научного цитирования) всех представленных на портале журналов за 2003–2011 годы по версии Math-Net.Ru. Разработана система электронного документооборота для редакций и редколлегии журналов.

7. Выполнен цикл работ «Критическая модель Изинга и дискретный комплексный анализ на изорадиальных графах». Доказано свойство конформной инвариантности и универсальности основных фермионных наблюдаемых в критической модели Изинга, рассматриваемой на широком классе планарных графов. Развита теория дискретного комплексного анализа на таких графах, и доказан ряд предельных теорем о равномерной сходимости классических объектов теории потенциала (гармоническая мера, функция Грина, ядро Пуассона) и их градиентов к непрерывным аналогам. Полученные результаты не только доказывают конформную инвариантность критической (спиновой) модели Изинга, но и устанавливают ее универсальность, т.е. независимость предельного поведения от конкретной структуры решетки (ПОМИ РАН, Д.С. Челкак совместно с С.К. Смирновым (СПбГУ)).

8. Проводилось численное моделирование волновых процессов в сложных ветвящихся системах (волновые и диффузионные процессы на графах). Разработан ряд сетевых вычислительных моделей кровообращения и внешнего дыхания с учетом взаимодействия этих систем и переноса веществ, а также применительно к проблемам прохождения паводков и переноса загрязнений в разветвленных речных бассейнах, интенсивного уличного движения в мегаполисах, глобальных электроэнергетических сетей и др. (чл.-корр. РАН А.С. Холодов, ИАП РАН).

9. Получена асимптотически точная оценка количества элементов, у которых заданные степени попадают в заданные интервалы по простому модулю при минимальных ограничениях на показатели степеней. Найден правильный порядок среднего числа неподвижных точек показательной функции по простым модулям. Улучшена оценка сложности детерминированного алгоритма нахождения всех корней многочлена по простому модулю. Даны приложения этих результатов к задачам, возникающим в криптографии (МИАН, чл.-корр. РАН С.В. Конягин совместно с Ж. Бургейном и И.Е. Шпарлинским).

10. Программа «Университетский кластер» (адрес в Интернете – <http://www.unihub.ru/>), учрежденная Российской академией наук (Институт системного программирования и Межведомственный суперкомпьютерный центр), компаниями НР и «Синтерра», направлена на повышение уровня использования технологий параллельных и распределенных вычислений в высшем образовании и научно-исследовательской деятельности, а также на их ускоренное внедрение в промышленность России. Цель программы – в создании экосистемы поддержки параллельных и распределенных вычислений, а также в формировании сообщества пользователей и разработчиков. Такая инфраструктура будет служить основой для организации научных исследований, промышленных разработок и обучения студентов и аспирантов, а также для развертывания масштабируемых облачных сервисов и предметно-ориентированных виртуальных лабораторий, доступных широкому кругу пользователей. Программа «Университетский кластер» открыта для всех российских университетов и научных организаций, она дает возможность преподавателям и научным сотрудникам организаций – участников программы использовать ресурсы, развернутые на базе вычислительной инфраструктуры, в своих некоммерческих научно-исследовательских проектах и в преподавательской деятельности. Организации–участники программы могут быть

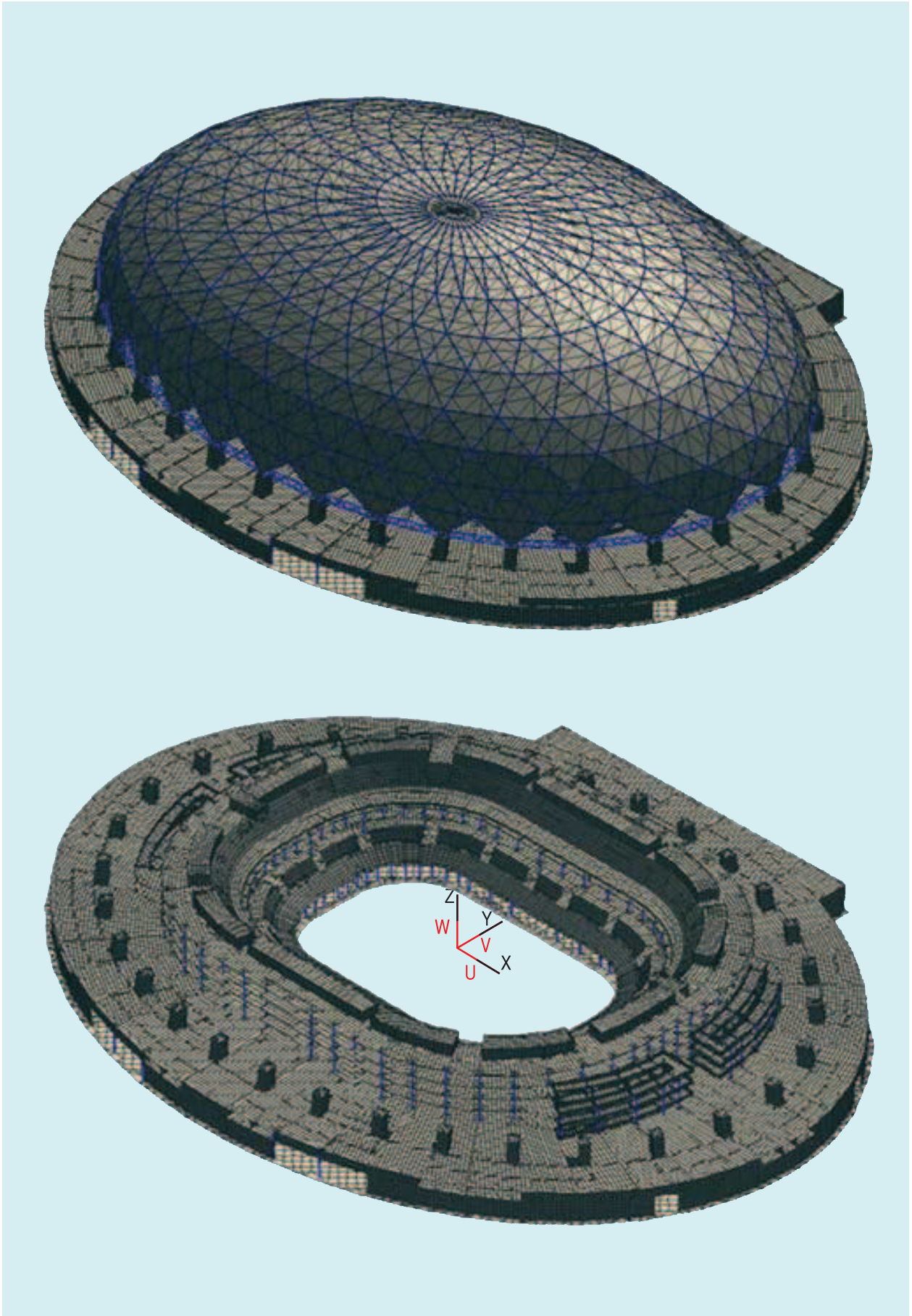


Рис. 2. Большая ледовая арена для хоккея с шайбой на 12 тыс. мест (Адлерский район)

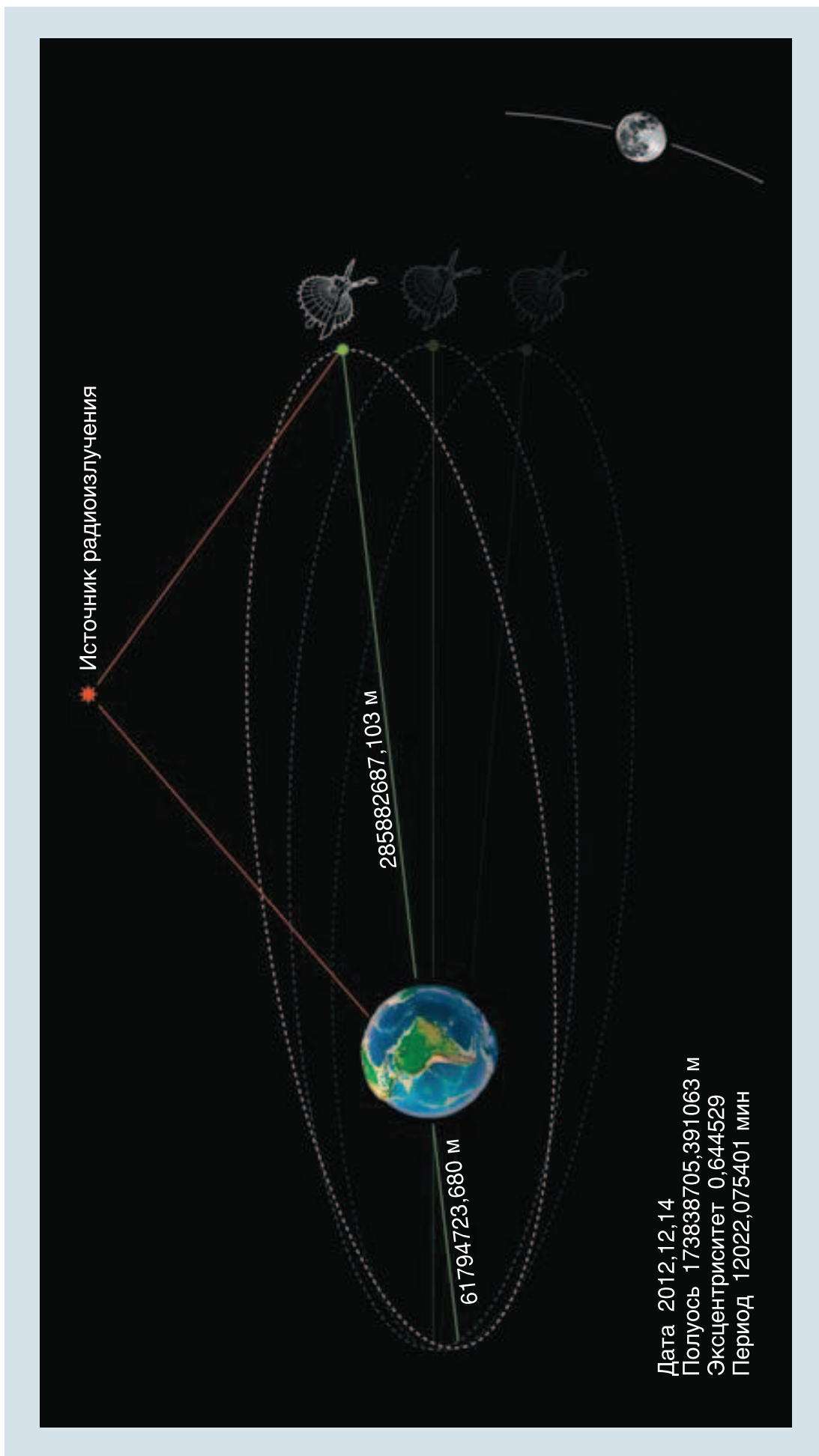


Рис. 3. Эволюция орбиты космического аппарата «Спектр-Р»

инициаторами создания собственных предметно-ориентированных центров или сервисов на базе вычислительной инфраструктуры программы.

11. Для поиска наиболее опасного при сейсмическом воздействии на сооружения направления разработан эффективный алгоритм на основе критерия максимальной обобщенной работы сил инерции, при котором напряженное состояние конструкции в целом близко к максимальному. С помощью разработанного алгоритма удалось достичь высокой скорости вычислений и провести численные эксперименты на сейсмостойкость таких сооружений, как здание Саяно-Шушенской ГЭС, Большая ледовая арена для хоккея с шайбой (Адлерский район, рис. 2), здание центрального стадиона, Российский международный олимпийский университет и др. (ИАП РАН, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ООО «Еврософт»).

12. В рамках международного проекта «Радиоастрон» проведено баллистико-навигационное обеспечение управления полетом и проведения научных экспериментов на космическом аппарате (КА) «Спектр-Р». Космический радиотелескоп, установленный на борту КА «Спектр-Р», является элементом наземно-космического интерферометра, вынесенным относительно наземных радиотелескопов на расстояние, ограниченное апогеем орбиты КА – 300 тыс. км (ИПМ РАН) (рис. 3).

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

1. На основе фундаментальных исследований в области нанотехнологий впервые в России создан стенд нанолитографии ($\lambda = 13,5$ нм) с проектным разрешением 30 нм (рис. 4). Получены первые образцы наноструктур. Создание стенда продемонстрировало появление технологий, позволяющих разрабатывать и производить в России современное литографическое оборудование, которое в ближайшие годы станет основным при производстве чипов с топологическими нормами 22–8 нм, изготавливать оптические системы сверхвысокого пространственного разрешения для астрономии и микроскопии коротковолнового диапазона (ИФМ РАН).

Для проекционной нанолитографии следующего поколения предложены новая спектральная область, в окрестности 6,7 нм, и оптимальные материалы для многослойной высокоэффективной зеркальной оптики. Синтезированы $\text{La}/\text{V}_4\text{C}/\text{C}$ многослойные рентгеновские зеркала нормального падения с барьерными слоями из сверхтонких пленок углерода с рекордными, до 60%, коэффициентами отражения. Это позволяет начать разработку многозеркальных схем нанолитографов с рабочей длиной волны излучения 6,7 нм. (ИФМ РАН).

2. В ОИЯИ многолетние международные эксперименты по поиску долгоживущих сверхтяжелых ядер привели к обнаружению целого острова таких элементов, что существенно продвигает наше понимание ядерной физики.

Среди наиболее ярких научных результатов последнего года особое место занимает синтез нового 117-го атомного элемента последнего ранее не известного химического элемента 7-го периода Периодической таблицы Д.И. Менделеева. Всего в этом уникальном эксперименте, проведенном учеными ОИЯИ в тесном сотрудничестве с российскими научными центрами

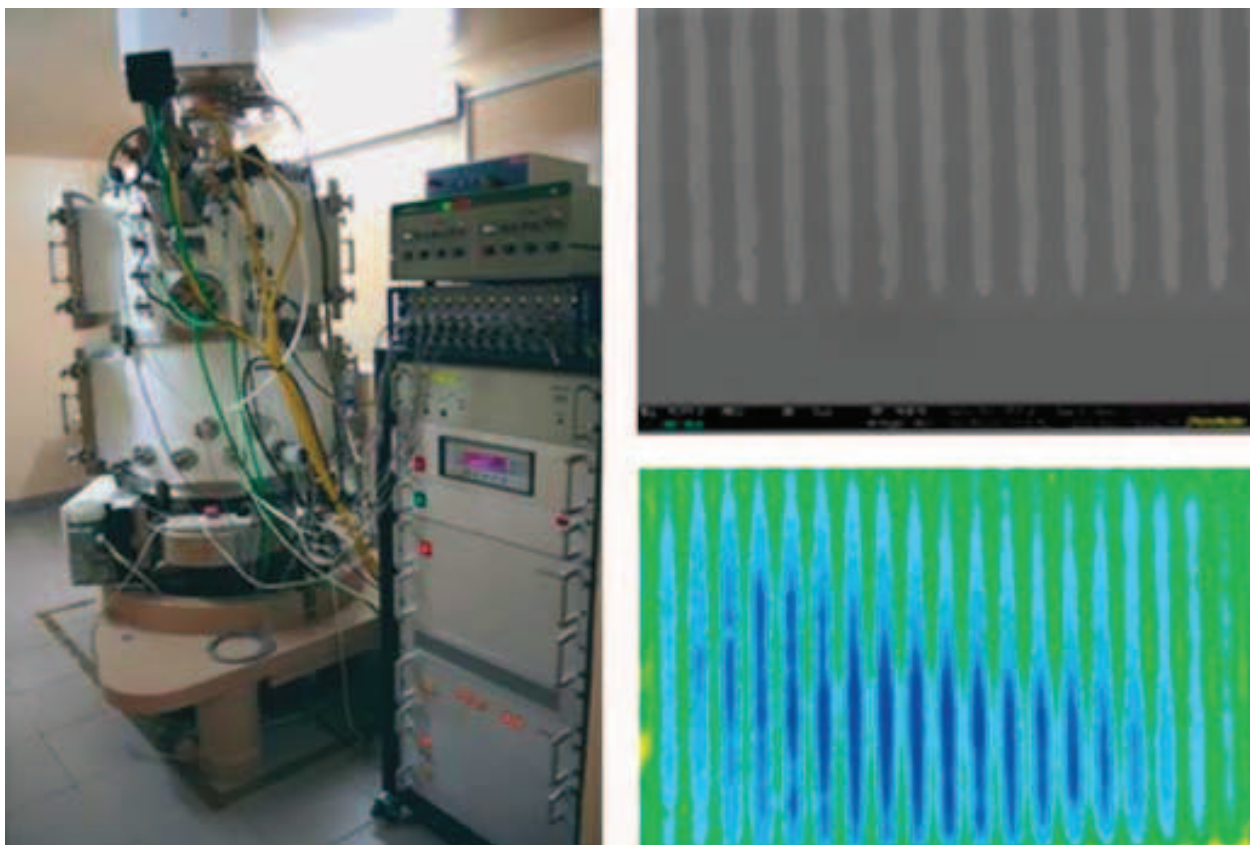


Рис. 4. Стенд нанолитографии (слева), тестовая маска и первое изображение линий, полученное на нанолитографе

и национальными лабораториями США, зарегистрировано рождение 11 новых наиболее тяжелых изотопов элементов 105–117. Совокупный анализ свойств всех синтезированных за последние годы в Дубне 48 новых нуклидов элементов 104–118 однозначно свидетельствует об открытии нового физического явления – повышенной ядерной стабильности сверхтяжелых элементов (рис. 5). Это открытие является чрезвычайно важным для целого ряда научных направлений: ядерной физики (ядерное деление, пределы масс и структура ядер), астрофизики (модели нуклеосинтеза, сценарии образования элементов) и радиохимии. Синтез новых сверхтяжелых элементов привел также к созданию нового научного направления – химии отдельных атомов. Полученные результаты по свойствам элементов 112, 113 и 114 явились первым экспериментальным указанием влияния релятивистских эффектов на изменение химических свойств сверхтяжелых элементов. На основе этих достижений в США, Японии, Евросоюзе и Китае уже приняты масштабные национальные программы по синтезу и всестороннему изучению атомных, ядерных и химических свойств тяжелейших элементов (ОИЯИ).

Государственная премия РФ в области науки и технологий 2010 г. Указом Президента РФ № 724 от 8 июня 2011 г. присуждена академику Оганесяну Ю.Ц. – за открытие новой области стабильности сверхтяжелых элементов.

3. За три года успешной работы (2010–2012) на Большом Адронном Коллайдере получена практически проектная высокая светимость; междуна-

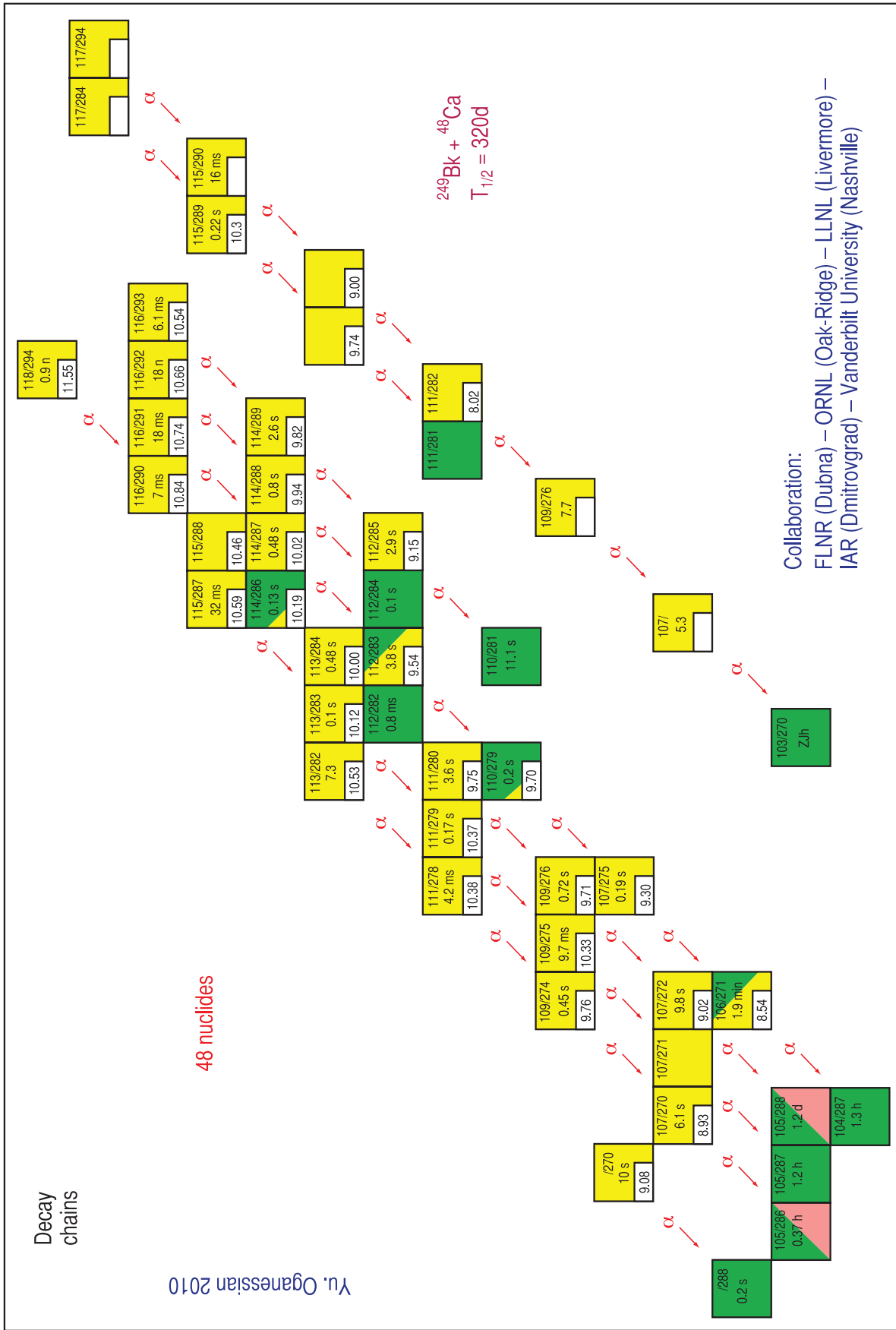


Рис. 5. Синтез 11-ти новых тяжелых изотопов элементов 105-117

родные эксперименты при активном участии российских физиков накопили уникальную (как по шкале энергии, так и по объему) экспериментальную информацию. Эти беспрецедентные данные позволили на совершенно новом уровне точности воспроизвести основные выводы Стандартной Модели физики элементарных частиц.

Важнейшим достижением явилось уверенное обнаружение частицы с массой около 125 ГэВ, которая по своему сечению рождения и характерным распадам (на 2 гамма-кванта и на лептоны) соответствует величинам, ожидаемым для бозона Хиггса Стандартной модели.

В экспериментах со встречными пучками тяжелых ионов на этом коллайдере при рекордных энергиях впервые проведено прямое наблюдение явления подавления струй. Ключевым элементом, позволившим осуществить накопление ионных пучков необходимой для этих экспериментов интенсивности, является разработанная и созданная в ИЯФ СО РАН система электронного охлаждения, установленная на промежуточном накопителе ионов LEIR. (ИТЭФ, ИФВЭ, ИЯФ СО РАН, ИЯИ РАН, ОИЯИ, ФИАН, ФТИ РАН, ВНИИЭВ, БНИИТФ, НИЦ КИ, ПИЯФ НИЯУ «МИФИ», МГУ, СПбУ, НГУ).

4. Наиболее значимым достижением российской физики в 2009 г. является обнаружение на большом космологическом расстоянии в холодном облаке разреженного газа, существовавшем более 12 млрд лет назад, молекул дейтерия и водорода (HD и H₂). Проведенное на самых больших оптических телескопах VLT Южной Европейской обсерватории измерение их спектральных линий (рис. 6) позволило новым и независимым методом определить отношение изотопов водорода, рождающихся в ранней Вселенной в результате первичного нуклео-синтеза: D/H = 3.4 · 10⁻⁵.

Согласно полученной оценке плотности барионов (тяжелые элементарные частицы, главным образом протоны и нейтроны, образующие атомные ядра), формирующих всю видимую Вселенную, она составляет лишь 4% от ее критической плотности. Следовательно, доминирующую часть Вселенной составляют «темная» материя и «темная» энергия, реально определяющие глобальные геометрические свойства и эволюцию Вселенной. (ФТИ РАН)

Государственные премии Российской Федерации 2009 года в области науки и технологий 2008 года Указом Президента РФ от 4 июня 2009 года № 624 присуждены: академику Варшаловичу Д.А., академику Фридману А.М., академику Черепашуку А.М. – за основополагающие открытия в области физики галактик, межгалактической среды и релятивистских объектов.

5. Построен лазерный комплекс с импульсной мощностью 0,5·10¹⁰ Вт (для сравнения: мощность всех электростанций в мире составляет 10 Вт) и короткой длительностью импульса – 45 фемтосекунд (45·10⁻¹⁵ с), которая соответствует длине сгустка световой энергии менее 100 микрон. Комплекс входит в пятерку наиболее мощных лазерных систем в мире. В отличие от зарубежных систем, он основан на оригинальном принципе параметрического усиления сверхкоротких импульсов излучения, построен целиком на отечественной элементной базе и отличается невысокой стоимостью в сравнении с подобными зарубежными установками. Комплекс предназначен для фундаментальных исследований взаимодействия интенсивных потоков излучения с материей и физическим вакуумом, а также для программы быстрого

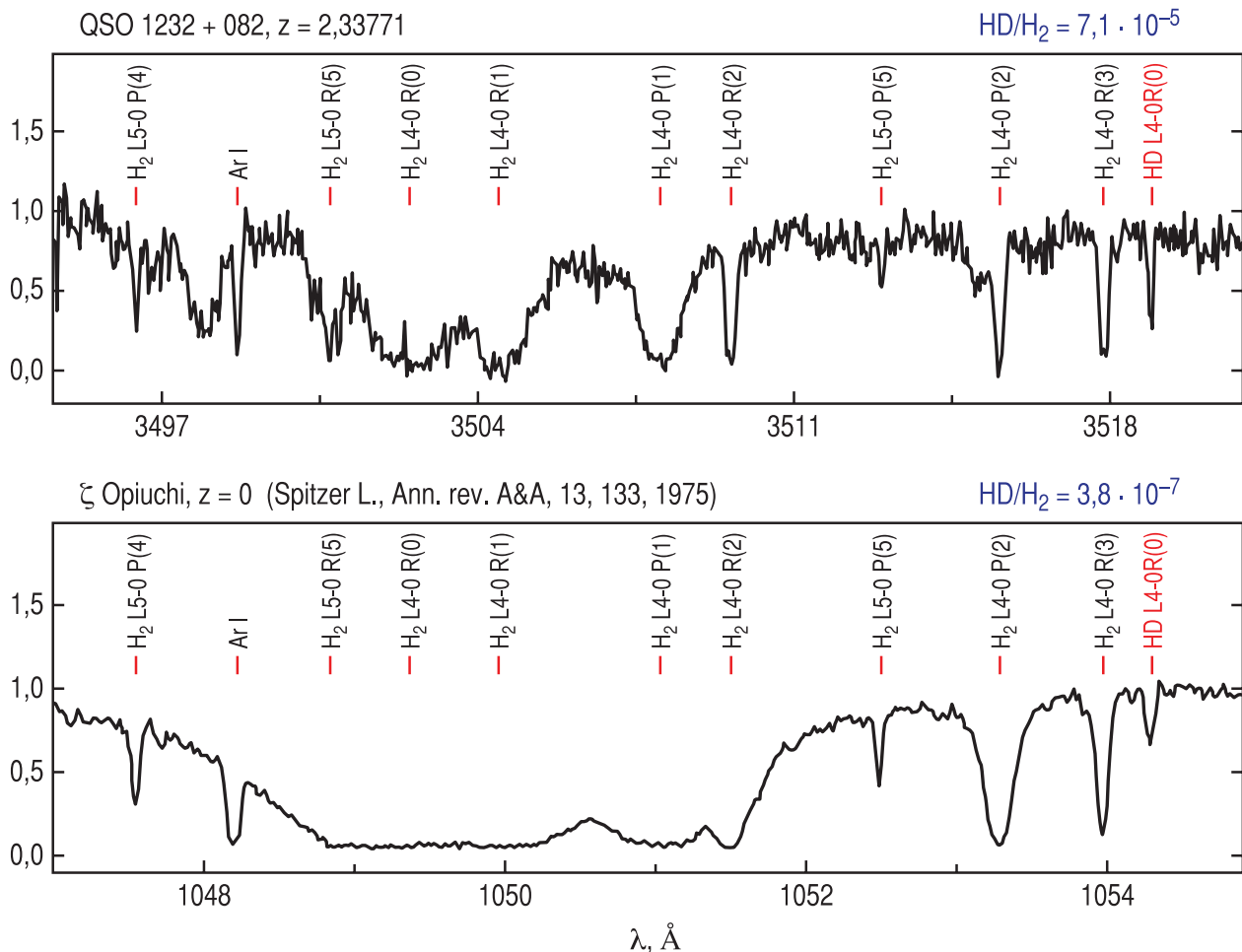


Рис. 6. Наблюдаемый спектр далекого квазара ($z = 2,33771$) с линиями поглощения межгалактического газа (вверху) и спектр звезды сравнения (внизу). Указаны линии молекул HD и H_2 , преобразование длин волн $(\lambda_{\text{верх}} - \lambda_{\text{низ}})/\lambda_{\text{низ}} = z$

зажигания термоядерных реакций малого энергетического масштаба, Для программы ЛТС в ФИАНе создана лаборатория термоядерных мишеней. Ее разработки востребованы в европейских исследовательских проектах (ИПФ РАН, ФИАН).

На основе достижений в создании самых мощных в мире петаваттных параметрических усилителей света разработана концепция эксаваттного лазерного комплекса – проект XCELS. Проект базируется на отечественных технологиях выращивания широкоапертурных нелинейно-оптических кристаллов DKDP, создания килоджоульных наносекундных твердотельных лазеров накачки, а также на использовании передовых методов адаптивной оптики для когерентного суммирования мощных лазерных пучков. XCELS включен в число шести российских проектов класса мега-сайенс для реализации на территории страны в предстоящее десятилетие. Комплекс будет включать 12 одинаковых каналов, в каждом из которых будет генерироваться импульс с энергией 300–400 Дж, длительностью 20–30 фс, максимальной интенсивностью при фокусировке более 10^{23} Вт/см². Каналы работают по схема параметрического усиления в кристаллах DKDP с апертурой оконечных каскадов 30x30 см². Оптические импульсы в лазерных модулях будут сфазированы с точностью до сотых долей периода световой волны (10^{-16} с). Излучение,

полученное на выходе лазерного комплекса, будет иметь следующие параметры: мощность 200 ПВт, длительность импульса 25 фс, длина волны 910 нм, расходимость не более 3 дифракционных пределов (ИПФ РАН).

6. Предложено альтернативное возникновению сверхтекучести объяснение обнаруженных в последнее время низкотемпературных аномалий твердого гелия: дефект массы в крутильных колебаниях, особенности модуля сдвига, пики диссипации и теплоемкости, В частности, дефект массы связывается с новым явлением внутреннего импульса в когерентных резонансных кластерах дефектов решетки. Теоретические результаты оказываются в удовлетворительном согласии с экспериментами.

В ИФП предложена новая концепция квантовых стекол и дано объяснение наблюдаемым экспериментально низкотемпературным аномалиям вращения твердого гелия-4 (He^4). Механизмом явления служит своеобразный квантовый эффект дефицита импульса для двухуровневых систем в движущемся твердом теле (ИФП РАН).

7. Получен режим генерации вынужденного излучения на второй очереди Новосибирского лазера на свободных электронах (ЛСЭ). Средняя мощность излучения второй очереди составляет 0,5 кВт, а длина волны излучения перестраивается в диапазоне от 40 до 80 мкм. По средней мощности излучения Новосибирский ЛСЭ значительно превосходит аналогичные зарубежные установки в своих диапазонах длин волн. ЛСЭ является уникальным источником когерентного электромагнитного излучения с проектным диапазоном длин волн от 5 до 240 мкм. Рекордно высокая мощность ЛСЭ обусловлена использованием уникального ускорителя-рекуператора электронов со средним током пучка 25 мА и энергией электронов до 40 МэВ. Запуск второй очереди Новосибирского ЛСЭ существенно расширил спектр мульти-дисциплинарных исследований, проводимых с использованием уникального лазерного излучения в Сибирском центре фотохимических исследований СО РАН (ИЯФ СО РАН) (рис. 7).

Государственная премия РФ в области науки и технологий вручена д.ф.-м.н. Н.А. Винокурову (ИЯФ СО РАН) за достижения в области разработки и создания лазеров на свободных электронах (Госпремия 2009 г.).

8. Обработка данных наблюдений Луны в 2010 г. космическим нейтронным телескопом ЛЕНД позволила обнаружить на полюсах локальные районы с размером около нескольких десятков километров, которые содержат водород в количестве, соответствующем до 4 % воды. Вопреки ожиданиям оказалось, что эти районы не всегда совпадают с областями постоянной тени. Это открытие поставило вопросы о происхождении воды на Луне, о процессах ее переноса и накопления на полюсах, что будет иметь большое значение для будущего освоения Луны (ИКИ РАН) (рис. 8).

Премии Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых Указом Президента Российской Федерации № 148 от 4 февраля 2011 г. присуждены: кандидату физико-математических наук Мокроусову М.И., кандидату физико-математических наук Санину А.Б. – за разработку уникального космического нейтронного детектора ЛЕНД и получение с его помощью новых результатов в изучении Луны.

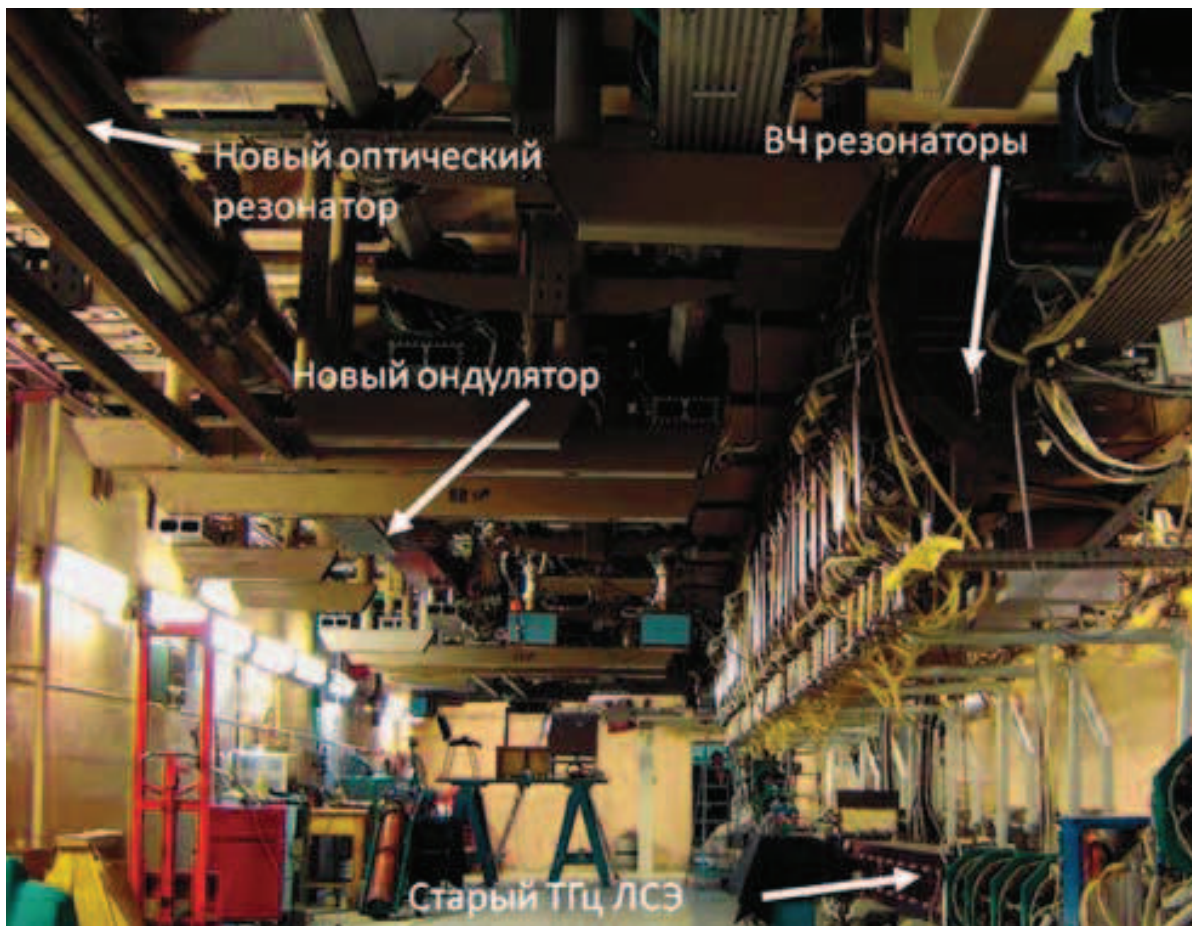
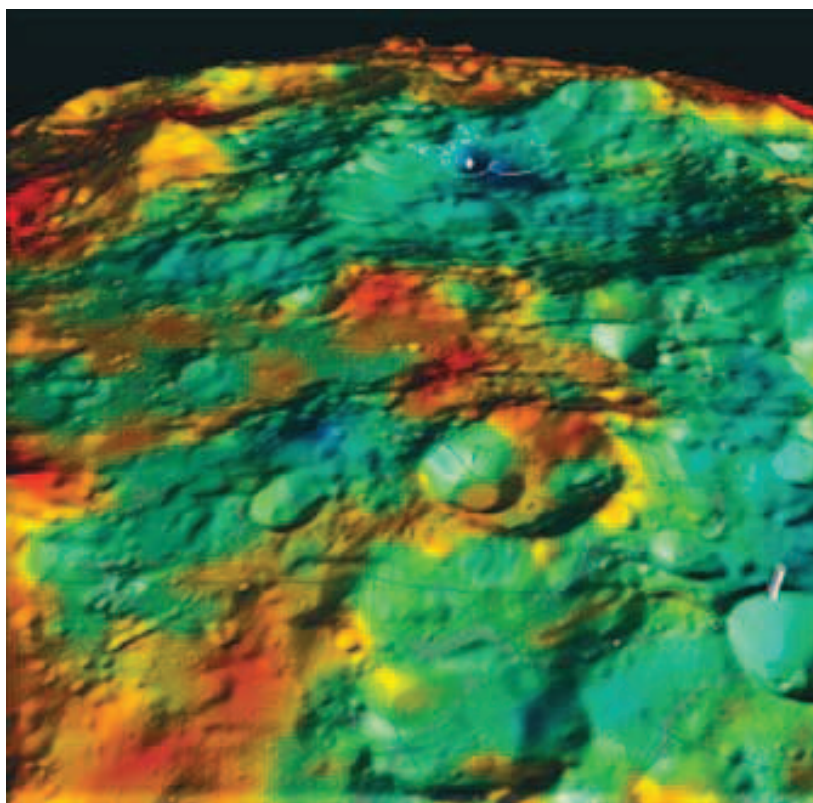


Рис. 7. Лазер на свободных электронах Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН



Синий цвет соответствует низкому потоку нейтронов и повышенному содержанию водорода.

Переход **от желтого цвета к красному** отображает повышение потока нейтронов и, соответственно, понижение содержания водорода в лунном реголите.

Рельеф Луны показан в соответствии с данными лазерного альтиметра ЛОЛА, **белый контур** соответствует границе области постоянного затенения в кратере Кабеус, **белый ромб** находится в точке столкновения с Луной блока "Центавр" проекта ЛКРОСС

Рис. 8. Карта излучения над-тепловых нейтронов из области южного полюса Луны по данным прибора ЛЕНД

НАНОТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

2. Разработка малогабаритной интеллектуальной лазерной кардиохирургической установки для трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации миокарда сердца.

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

Установка предназначена для проведения трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации (ТМЛР), получившей официальное признание в США, ряде европейских стран и в России, как эффективное средство лечения при ишемической болезни сердца.

В процессе процедуры ТМЛР в толще сердечной мышцы левого желудочка с помощью лазерного излучения создаются каналы, открывающиеся в полость сердца. Эти каналы способствуют восстановлению кровообращения в ишемизированных зонах миокарда и предотвращают развитие инфаркта миокарда. Операция происходит на работающем сердце без использования аппарата искусственного кровообращения, и время непосредственно «лазерной» части не превышает 30 минут. В системах серии «Перфокор-М» используются последние достижения лазерной физики и информатики. Они не имеет аналогов в России и Европе, а по некоторым показателям (энергетическая эффективность, весогабаритные характеристики, стоимость) превосходят единственную подобную систему «Heart Laser» США (ИПЛИТ РАН) (рис. 9).

3. В Институте системного анализа РАН под руководством д.ф.-м.н. Магницкого Н.А. разработана единая универсальная ФШМ-теория динамического хаоса во всех типах нелинейных систем дифференциальных уравнений, включая диссипативные и консервативные, автономные и неавтономные системы, системы обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными. В основе ФШМ -теории лежат результаты Фейгенбаума и Шарковского об удвоении периода и о субгармоническом каскаде

Разработка малогабаритной интеллектуальной лазерной кардиохирургической установки второго поколения "Перфокор-М" для проведения трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации миокарда сердца (ТМЛР)

- В системе «Перфокор-М» используются последние достижения лазерной физики и информатики. Она создана на базе отечественных комплектующих, не имеет аналогов в России и в Европе, а по основным техническим показателям, надежности и удобству эксплуатации превосходит единственную систему "Heart Laser" фирмы PLC Medical System, США.
- Получено регистрационное удостоверение Минздрава РФ на серийное производство и клиническое применение
- Разработка системы "Перфокор" защищена 6-ю российскими патентами, в том числе патентом на метод ТМЛР.
- Премия Правительства РФ в области науки и техники
- Выпущена опытная партия установок – 5 ед. Осуществлена подготовка к серийному производству
- Выполнено около 1000 операций
- В процессе операции в сердечной мышце левого желудочка создаются сквозные каналы (20–30 шт.), способствующие восстановлению кровоснабжения сердечной мышцы.
- ТМЛР – новая высокотехнологическая перспективная хирургическая процедура, методы (байпасная хирургия и ангиопластика).



Рис. 9.

бифуркаций циклов одномерных унимодальных отображений, а также теория Магницкого особой точки типа ротор в двумерных неавтономных системах обыкновенных дифференциальных уравнений, являющаяся мостом между одномерными отображениями и дифференциальными уравнениями.

Разработанная теория позволила решить ряд важных теоретических и прикладных проблем нелинейной математики и математической физики, остававшихся нерешенными в течение многих десятилетий. В частности, на примере трехмерной конвекции Рэлея-Бенара, описываемой системой уравнений Навье-Стокса и теплопроводности, показано, что переход к турбулентности в системе может происходить как через субгармонический каскад бифуркаций устойчивых циклов в фазовом пространстве скоростей (на рисунке изображен завершающий цикл периода три каскада), так и через субгармонический каскад бифуркаций устойчивых двумерных торов. Оба сценария укладываются в рамки разработанной ФШМ-теории динамического хаоса (ИСА РАН) (рис. 10).

4. В ИПС им. А.К. Айламазяна РАН были созданы опытные образцы суперкомпьютеров «СКИФ» Ряда 4 на основе гибридных вычислительных узлов с применением реконфигурируемых и специализированных вычислителей, сверхплотной упаковки вычислительных мощностей (1 стойка – 41 Tflops), жидкостного охлаждения и реализации системной сети с топологией 3D-тор на базе ПЛИС. Для реализации вспомогательной сети использованы тех-

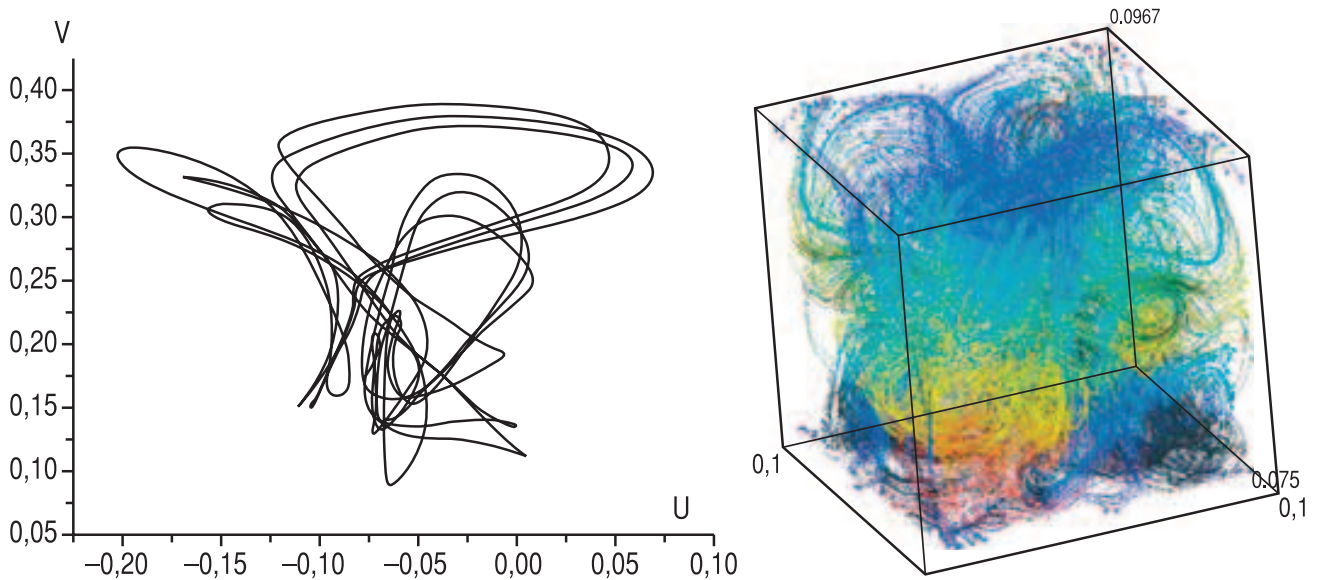


Рис. 10. Теория турбулентности Фейгенбаума-Шарковского-Магницкого (ФШМ)



Рис. 11. «Скиф-Аврора ЮУрГУ» – опытный образец суперкомпьютера «СКИФ» нового поколения

нологии Infiniband QDR или 10GbEthernet. Опытный образец «СКИФ-Аврора» был установлен в Южно-Уральском государственном университете (ИПС РАН) (рис. 11).

5. Разработаны теоретические основы и технологии создания автоматизированных систем поддержки принятия решений на базе интеллектуальных геоинформационных систем.

Это позволило разработать и производить в СПИИРАН серийные образцы систем освещения обстановки и оперативно-тактических тренажеров

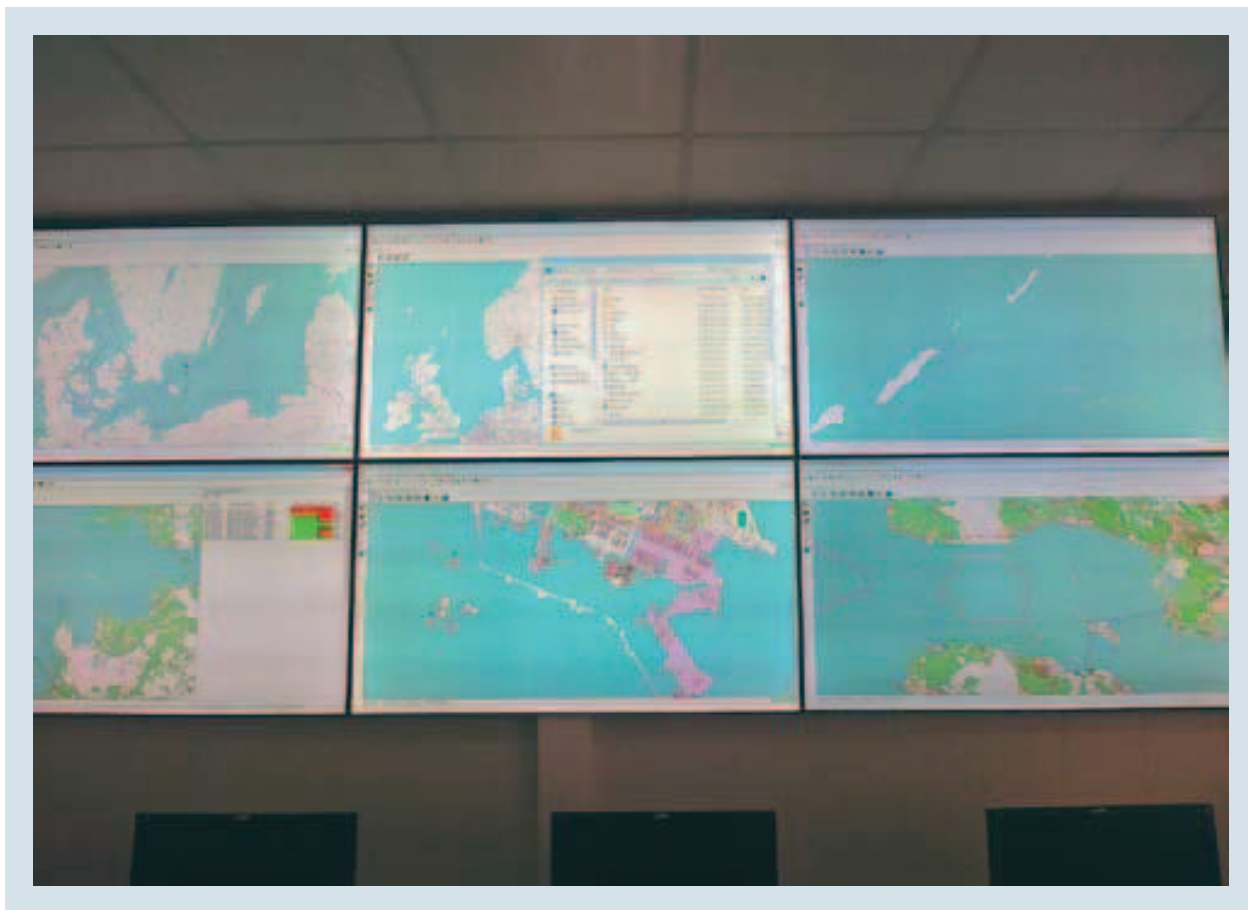


Рис. 12. Вид экрана освещения обстановки и тренажера



Институт аналитического приборостроения РАН разрабатывает и производит

- Масс-спектрометры для изотопного, элементного и биоорганического анализа
- Спектрометры Мессбауэра
- Сканирующие зондовые микроскопы
- Приборы для ПЦР в реальном времени, секвенаторы ДНК
- Анализаторы состава жидких проб
- Лазерные анализаторы клеток
- Иммуноанализаторы
- Анализаторы сортового соответствия семян

Потребители

Учреждения:

- Российской академии наук
- Министерства здравоохранения РФ
- Федеральной службы безопасности РФ
- Министерства обороны РФ
- Министерства сельского хозяйства РФ
- Министерства природных ресурсов РФ

Рис. 13. Уникальные научно-исследовательские приборы и оборудование

для ВМФ РФ. Образцы включают серверы, рабочие места и программное обеспечение и уже поставляются в органы управления ВМФ РФ берегового и корабельного базирования. Системы на основе современных средств связи объединяются в сетевую систему управления.

Системы соответствуют зарубежным аналогам и даже превосходят их по некоторым характеристикам. Они являются унифицированными и могут быть адаптированы к системам гражданского назначения (СПИИРАН) (рис. 12).

6. На основе результатов исследований в области методов микро- и нано-системной техники, нанотехнологии, нанобиотехнологии, диагностики поверхности, элементного и структурного анализа веществ и соединений в Институте аналитического приборостроения РАН проведена разработка, налажено мелкосерийное и серийное производство ряда уникальных научно-исследовательских приборов и оборудования для учреждений РАН, РАМН, РСХАН, университетов, лечебных и исследовательских учреждений Минздравсоцразвития, Федеральной службы безопасности и Минобороны РФ (ИАП РАН) (рис. 13).

7. Продемонстрирована работа биполярного полевого транзистора, который использует низкую плотность состояний в графене и его многослойную толщину. Структуры являются вертикальными гетероструктурами, состоящими из графена и туннельных слоев нитрида бора или дисульфида молибдена. Такие транзисторы перспективны для высокочастотных приложений с высокой степенью интеграции (ИПТМ РАН) (рис. 14).

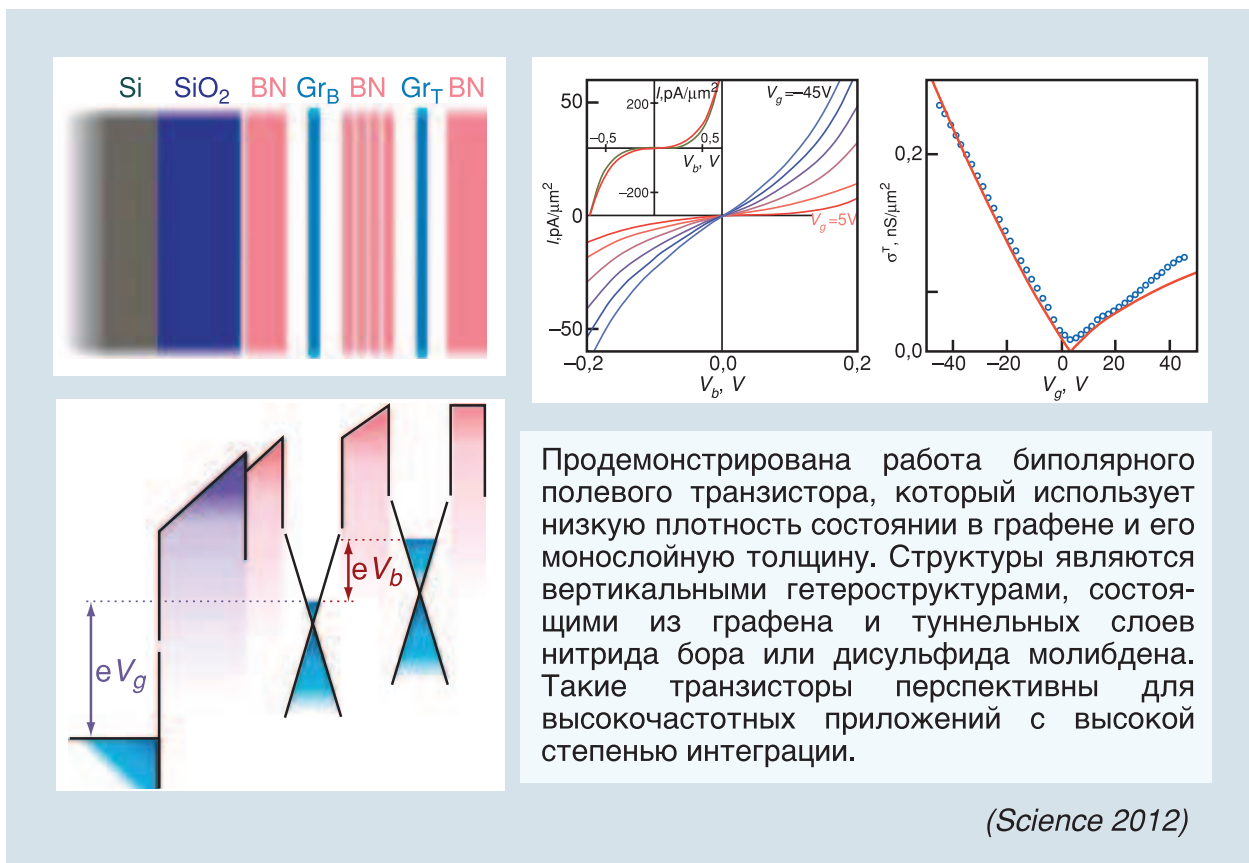


Рис. 14. Полевой туннельный транзистор на основе графена

ЭНЕРГЕТИКА, МАШИНОСТРОЕНИЕ, МЕХАНИКА И ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

1. Разработана уникальная парогазовая технология для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии на базе отечественных газовых турбин с технико-экономическими показателями и экологическими характеристиками, существенно превышающими мировой уровень. При этом стоимость генерируемой электроэнергии в два раза ниже, чем на традиционных ТЭЦ и на 25% ниже, чем на перспективных теплофикационных парогазовых установках; содержание токсичных оксидов азота в дымовых газах менее 10 ppm (ОИВТ РАН).

2. Впервые для высокопроизводительного нанесения защитного покрытия методом холодного газодинамического напыления (ХГН) на внутреннюю поверхность цилиндрических труб предложено радиальное сверхзвуковое сопло, позволяющее исключить вращение трубы. Расчет скорости соударения частиц алюминия различного диаметра при использовании такого сопла показал, что оптимальный размер частиц, при котором удается получить максимальную скорость удара и, соответственно, эффективность напыления, находится в диапазоне 5–10 мкм. На рис.15 показан экспериментальный образец, полученный при использовании радиального сопла с диаметром критического сечения 18 мм, диаметром выходного 72 мм, длиной сверхзвукового участка 27 мм. Порошок алюминия (10–40 мкм) напылялся на внутреннюю поверхность трубы при использовании закрученного течения (ИТПМ СО РАН).

3. В рамках работ по совершенствованию методов прогнозирования и анализа радиационной обстановки в случае аварий на ядерно- и радиационно-



Рис. 15. Образец трубы внутренним диаметром 80 мм с покрытием из алюминия ($p_0 = 1,5$ МПа, $T_0 = 200$ °С, генератор закрутки с 32 тангенциальными отверстиями диаметром 1,5 мм)

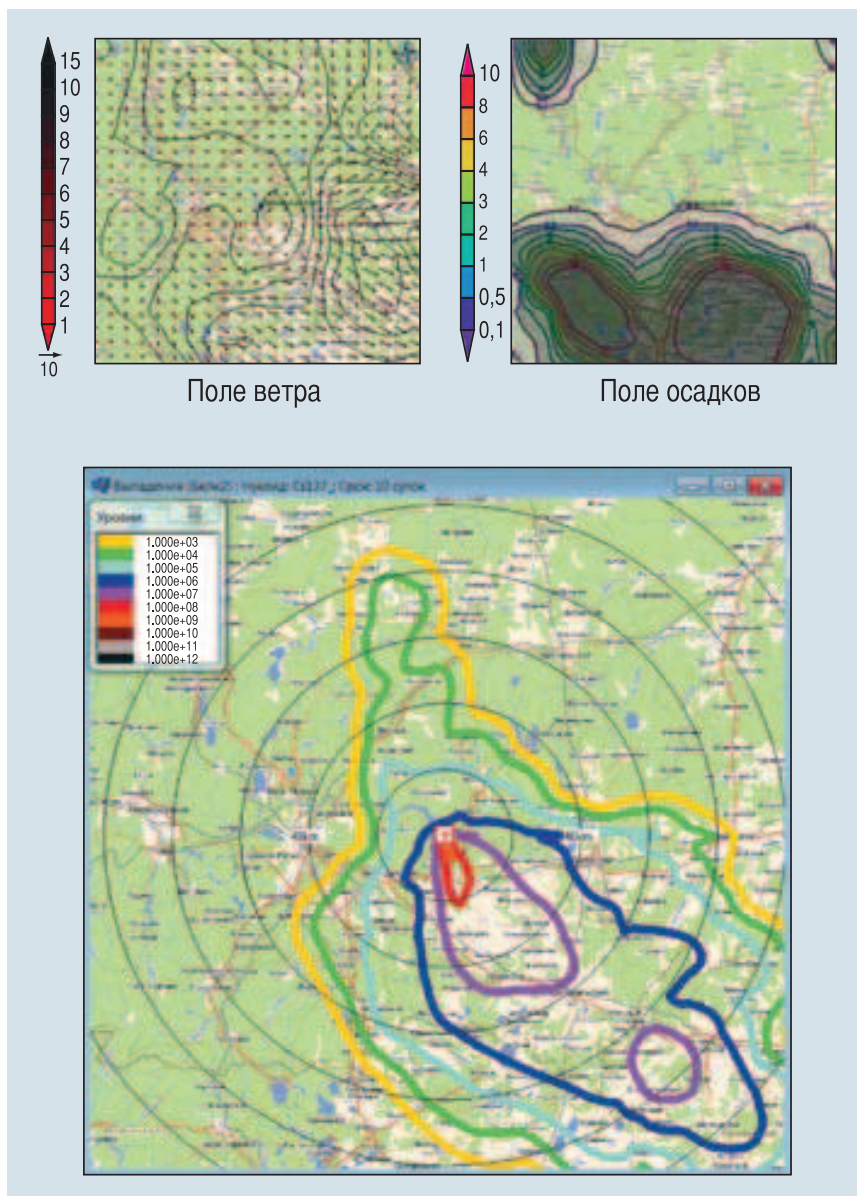


Рис. 16. Результаты расчет выпадений радионуклидов цезия ($\text{Бк}/\text{м}^2$) в случае аварии на ядерно- и радиационно-опасных объектах в сложных метеоусловиях

опасных объектах разработан новый комплекс физических и математических моделей, включающий в себя региональную гидродинамическую модель WRF-ARM с пространственным разрешением 2 км и современную лагранжеву стохастическую модель переноса радиоактивных веществ в атмосфере. На этой базе создана пилотная версия программно-технического средства для моделирования переноса примесей в атмосфере с учетом трехмерных полей метеопараметров (ветра, температур, давлений, осадков) высокого пространственно-временного разрешения и реального рельефа местности (рис. 16). Программно-техническое средство функционирует с использованием мощных вычислительных ресурсов – кластерной установки ИБРАЭ РАН, и позволяет в оперативном режиме получать прогнозы радиационной обстановки высокой точности. Новое программно-техническое средство функционирует в Техническом кризисном центре ИБРАЭ РАН. Актуальность использования такого комплекса моделей крайне высока, особенно в свете аварии на АЭС «Фукусима-1» (ИБРАЭ РАН).

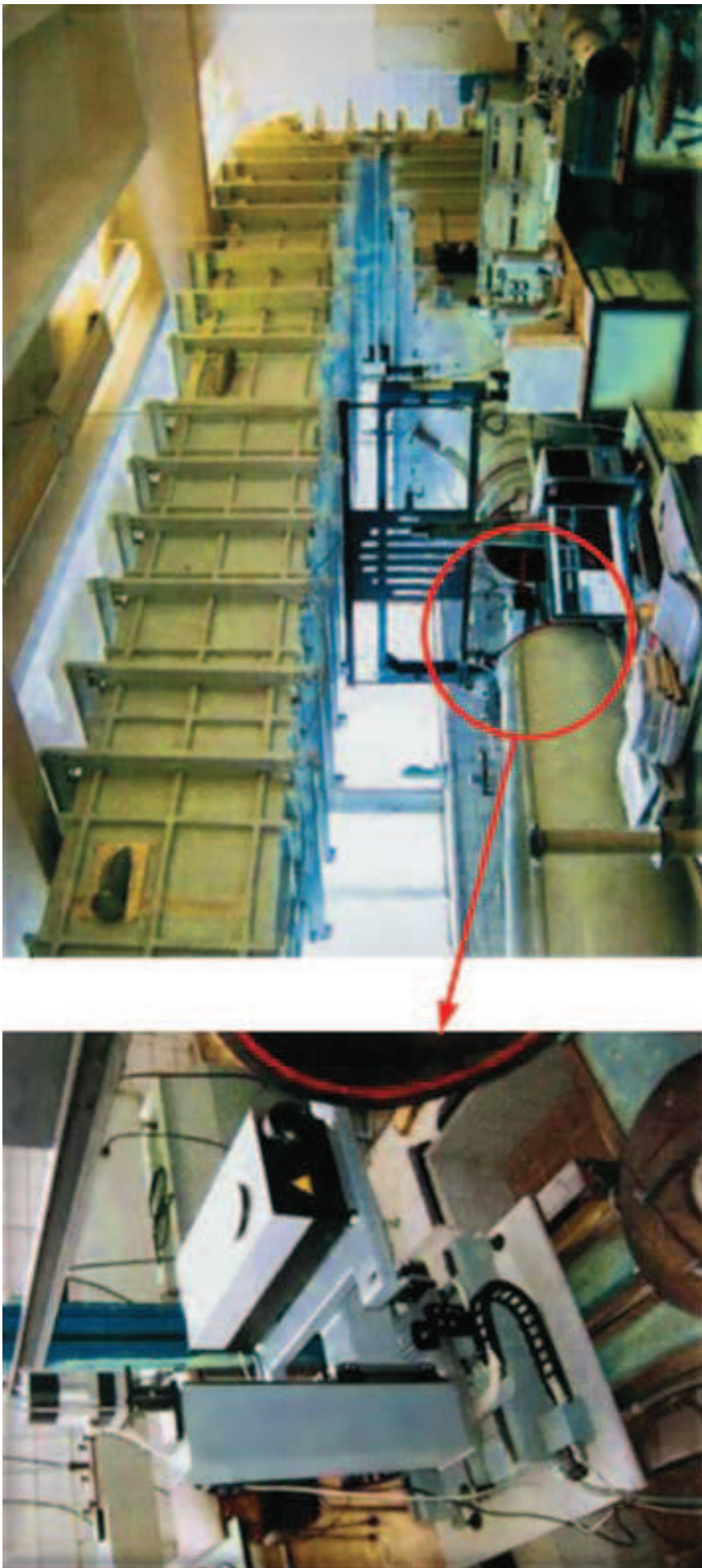


Рис. 17. Оснащение Государственного эталона единицы скорости воздушного потока прецизионным лазерным диагностическим комплексом «ЛАД-015»

4. В Институте теоретической и прикладной электродинамики завершено создание уникального автоматизированного измерительного комплекса для изучения явлений дифракции и прохождения электромагнитного излучения через гетерогенные среды, для исследования радиолокационных характеристик малозаметных летательных аппаратов, для создания большеразмерных антенных устройств. В мире насчитывается всего несколько подобных измерительных комплексов (ИТПЭ РАН) (рис. 17).

5. В Институте проблем механики исследована динамика механической системы, состоящей из основного тела и одного или двух звеньев, при наличии квадратичных сил сопротивления. Поставлена и решена задача об оптимальном управлении колебаниями звеньев, при котором достигается максимальная скорость перемещения системы. Это важно при создании мобильных роботов, движущихся в жидкости.

В рамках программы «Фундаментальные основы развития энергетических систем и технологий, включая ВТСП» в Объединенном институте высоких температур разработана серия уникальных экологически чистых энерготехнологических комплексов для производства электрической и тепловой энергии, водорода, а также высокочистого гидроксида алюминия (ИПМех РАН) (рис. 18).

6. В Институте механики сплошных сред Уральского отделения и Южном научном центре разработана механика геомониторинга катастрофических геомеханических явлений. Создана автоматизированная система мониторинга деформационного поведения ответственных инженерных и строительных сооружений, позволяющая осуществлять регистрацию параметров, характеризующих текущее состояние конструкции. Система используется для мониторинга жилого пятиэтажного здания в карстово-опасном районе (ИМСС УрО РАН) (рис. 19).

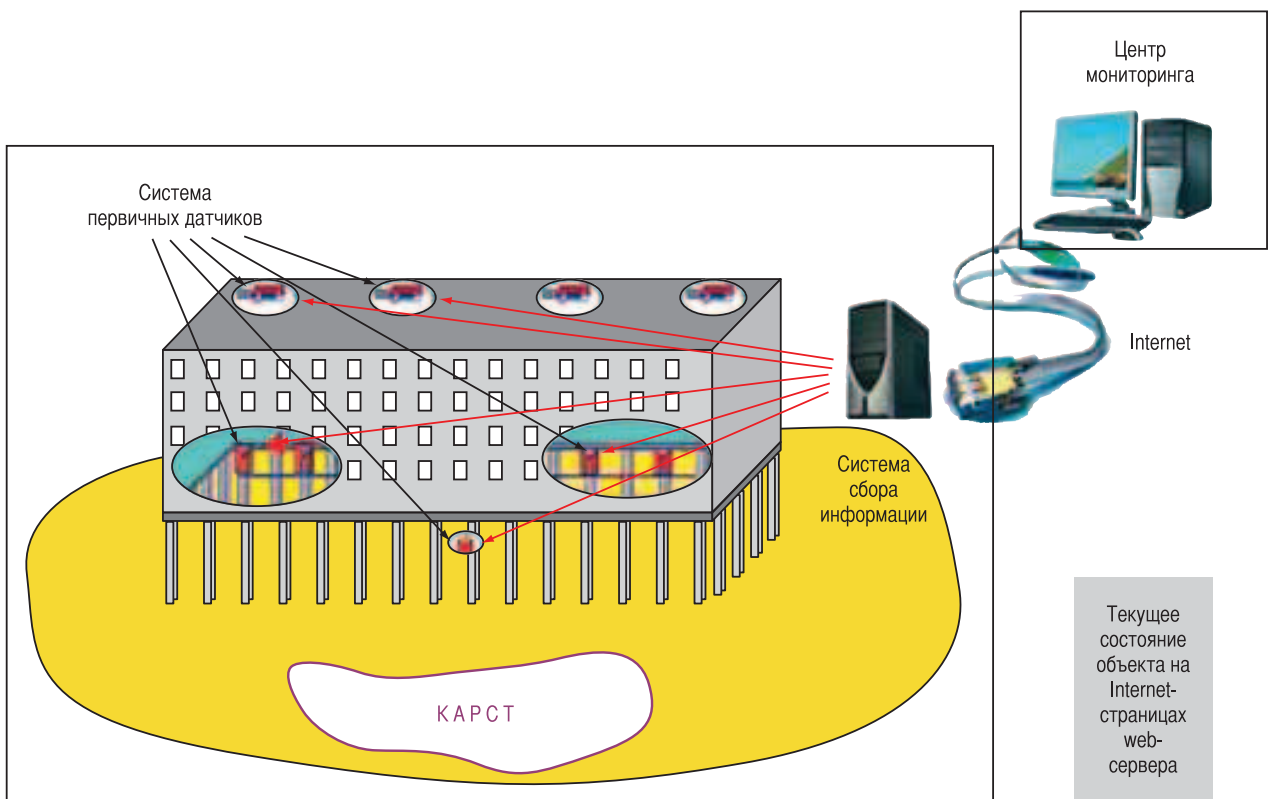
7. Микролегированием алюминия с последующей термомодеформационной обработкой получены высокоэффективные аноды, используемые в качестве топлива в воздушно-алюминиевых топливных элементах. Аноды содержат в 2 раза меньше индия (0,3%), что на четверть снижает стоимость электроэнергии, получаемой в электрохимических генераторах. По своим поляризационным и коррозионным характеристикам они превосходят лучшие зарубежные аналоги. Это – работа Объединенного института высоких температур (рис. 20).

8. Здесь же завершено создание эффективного энерготехнологического комплекса совместного производства электроэнергии и синтетического жидкого топлива из природного газа на базе газотурбинной установки мощностью 1 МВт. В комплексе существенно снижены затраты на производство синтетического жидкого топлива по сравнению с традиционными технологиями; значительно сокращены выбросы в атмосферу токсичных оксидов азота; в несколько раз снижена стоимость генерируемой энергии за счет стоимости побочной продукции и за счет сокращения затрат на предотвращение вредных выбросов (ОИВТ РАН) (рис. 21).

9. Построена адекватная реальным наблюдениям теория вращений Земли относительно центра масс под действием приливных моментов сил от Солнца и Луны в рамках пространственной вязкоупругой модели. Определены вращательно-колебательные процессы в движении полюса. Изучены



Рис. 18. Общий вид энергоустановки ЭТК-100



- Измерение осадок фундамента
- Обработка по математической модели

Рис. 19. Автоматизированная система мониторинга жилого дома в карстово-опасном районе

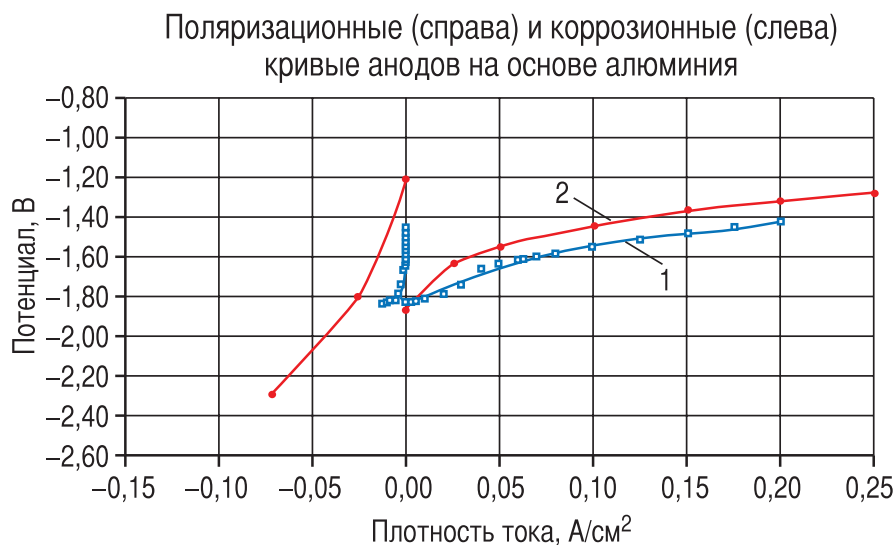


Рис. 20. Высокоэффективные аноды, используемые в качестве топлива в воздушно-алюминиевых топливных элементах:
1 – разработанные в ОИВТ РАН; 2 – используемые фирмой Altek fuel group, Inc (США)



Рис. 21. Энерготехнологический комплекс совместного производства электроэнергии и синтетического жидкого топлива из природного газа на базе газотурбинной установки мощностью 1 МВт

неравномерности осевого вращения и проблема нестабильности шкал времени. Полученные результаты позволяют определять с высокой точностью параметры вращения Земли, используемые в системах космической навигации. Проведена оптимизация теоретической модели с учетом процесса измерений Международной службы вращения Земли, даны интерполяция и прогноз колебаний полюса и суточного вращения на протяженных и коротких интервалах времени (ИПМех РАН).

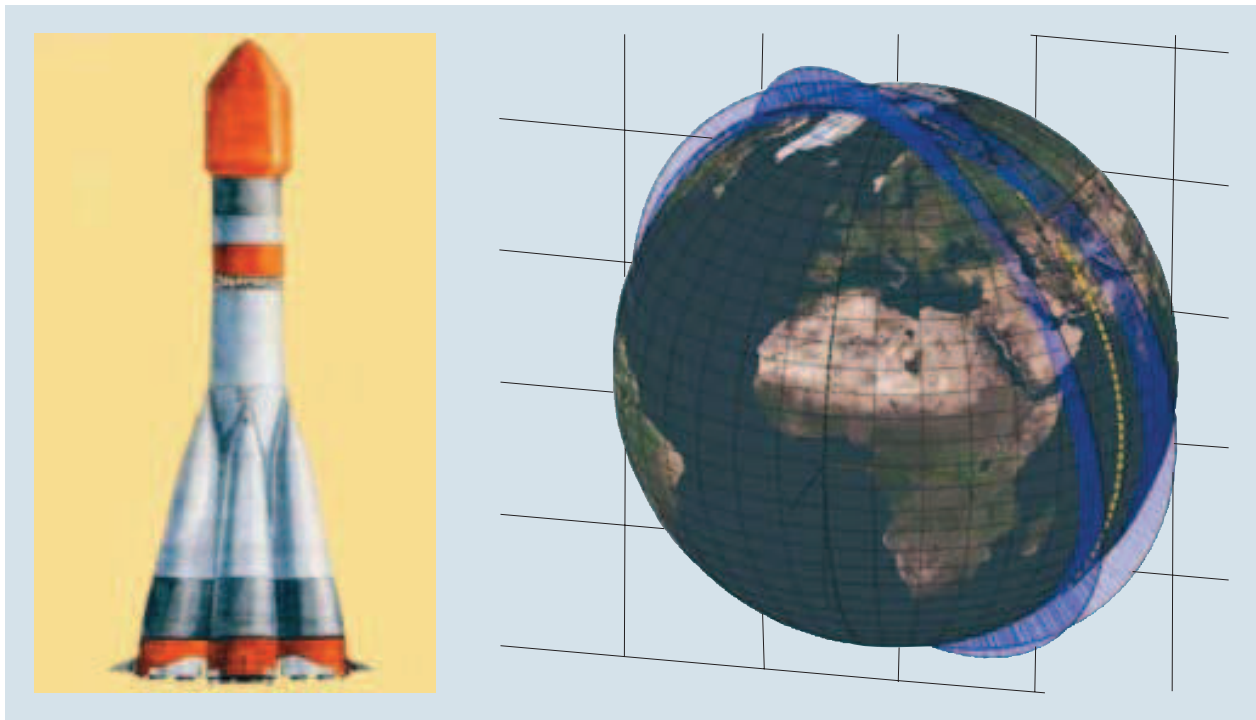


Рис. 22. Ракетные средства гарантированного выведения на орбиту Земли

10. Проведена оценка перспектив создания ракетных средств гарантированного выведения на орбиту на основе управляемой реконфигурации этих средств в аварийных ситуациях. В рамках проблемы создания ракетных средств гарантированного выведения космических аппаратов на орбиту проанализирован облик современных российских ракетносителей. Сформулированы рекомендации по выбору облика (распределению тяговооруженности и функциональных задач между ступенями ракеты-носителя, количеству двигателей на ступени и др.), расширяющие возможности выхода из нештатных ситуаций посредством управления полетом. Разработана методика оценки уровня безопасности ракеты-носителя на основе имитационного моделирования полета. Проведен сравнительный анализ эффективности управляемой реконфигурации ракеты-носителя в нештатных ситуациях для повышения безопасности выведения (ИПУ РАН) (рис. 22).

11. Разработано информационное, математическое и программное обеспечение для содержательных исследований развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) страны на перспективу с учетом требований энергетической безопасности и наличия ресурсных и транспортных ограничений. Критериями анализа выступают стоимостные затраты на развитие и функционирование ТЭК (с учетом возможных ущербов от недопоставок топливно-энергетических ресурсов) и значения важнейших индикаторов энергетической безопасности. С помощью созданного модельно-методического аппарата можно исследовать влияние угроз энергетической безопасности и выявлять рациональный путь развития ТЭК с позиций обеспечения энергетической безопасности. Результаты использованы при разработке доктрины энергетической безопасности страны, методики мониторинга энергетической безопасности России и в ряде других работ. Математическое и программное обеспечение в рамках международного контракта успешно внедрены в

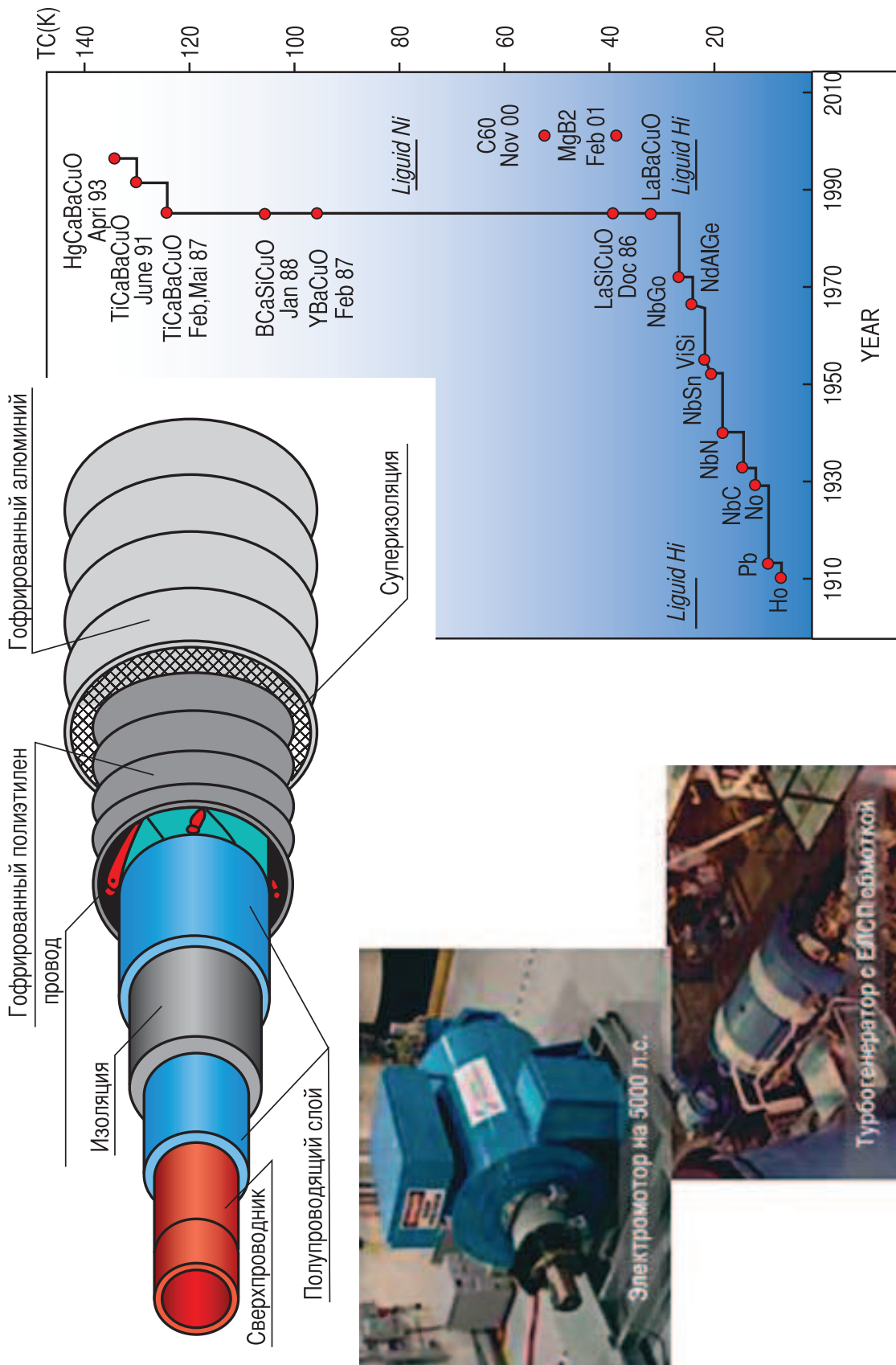


Рис. 23. Высокотемпературный сверхпроводящий кабель

Институте энергетической науки Вьетнамской академии науки и технологий для исследований развития ТЭК Вьетнама с позиций энергетической безопасности (ИСЭМ СО РАН).

12. В Объединенном институте высоких температур совместно с ВНИИ-ЭФ получены уникальные экспериментальные данные по термодинамическим свойствам изоэнтропически сжатого дейтерия и гелия в области давлений 1500–5000 ГПа, характерных для внутренних областей Юпитера, Сатурна и экзопланет. В экспериментах с использованием взрывных кумулятивных устройств сферической симметрии зарегистрирован плазменный переход в неидеальной плазме. На основе квазихимической модели плотной плазмы и расчетов методами квантовой молекулярной динамики разработаны уравнения состояния водорода, дейтерия и гелия, описывающие последние экспериментальные данные.

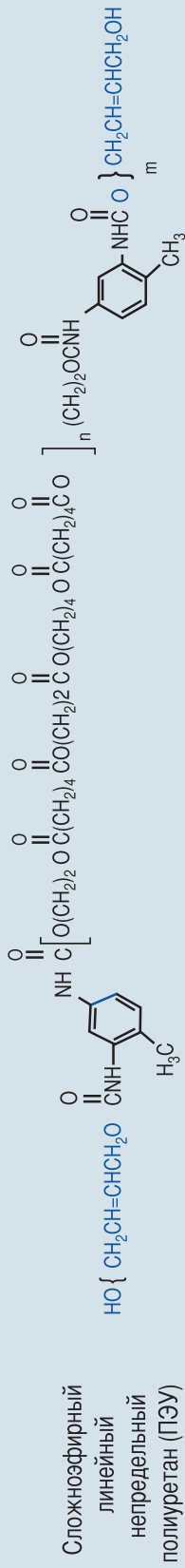
13. В Энергетическом институте им. Г.М. Кржижановского при участии Московского авиационного института, Института кабельной промышленности, Объединенного института высоких температур и ОАО «НТЦ Электроэнергетики» изготовлен первый в России и самый длинный в Европе сверхпроводящий кабель длиной 200 м. Тем самым Россия преодолела более, чем 15-летнее отставание по этому направлению от ведущих стран мира и имеет третий по длине кабель в мире. Сверхпроводящие линии электропередач экономически эффективны уже в настоящее время, а в будущем могут в корне изменить структуру электроэнергетики (рис. 23).

Премия Правительства РФ 2009г. в области науки и техники Распоряжением Правительства РФ № 333-р от 17 марта 2010 г. присуждена: ак. Волкову Э.П., акад. Костюку В.В. – за создание принципиально новой высокоэффективной системы криообеспечения для силовых высокотемпературных сверхпроводящих систем различного назначения.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ И НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ

1. Создана научно-техническая основа дальнейшего повышения энергетического потенциала энергетических конденсированных систем (ЭКС) для перспективных образцов ракетно-космической техники (ИОХ РАН, ИПХФ РАН, ИХФ РАН, ИНХС РАН, ИПХЭТ СО РАН, МГУ, СКТБ «Технолог», ГосНИИ «Кристалл», РХТУ им. Д.И. Менделеева, ФЦДТ «Союз», ФНПЦ «Алтай»). Получены высокоэффективные ЭКС нового поколения на основе циклических нитраминов, высокотеплотворных горючих и активных связующих. Осуществлена низкотемпературная вулканизация сложноэфирных ненасыщенных уретановых каучуков как полимерной основы высокопластифицированных нитроглицерином активных связующих (ФЦДТ «Союз», ИОХ РАН, ИПХФ РАН, ИрИОХ СО РАН, РХТУ им. Д.И. Менделеева, СКТБ «Технолог»). Разработана методология и проведен комплекс физико-химических исследований, обеспечивших взрывобезопасность и многолетние сроки служебной пригодности ЭКС, при наличии в их составе до 70% мощных взрывчатых и термолабильных веществ.

Активное нитроэфиретановое связующее

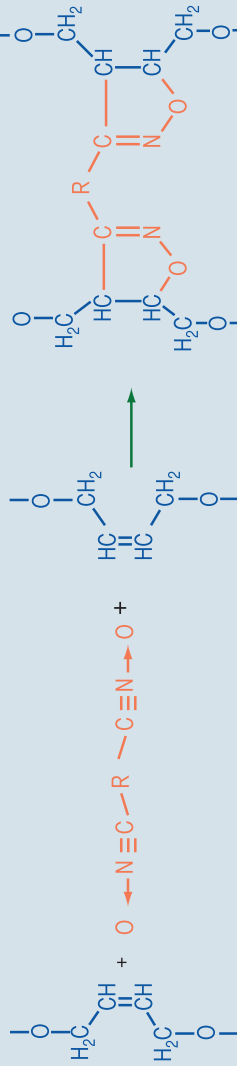


Сложноэфирный
линейный
непредельный
полиуретан (ПЭУ)

Нитроэфир, в т.ч. НГЦ

Разработанная структура ПЭУ обеспечивает
неограниченную термодинамическую совместимость с
НГЦ при $T = +3...+100^\circ\text{C}$

Схема взаимодействия диоксида динитрила ароматического ряда
с непредельными фрагментами бутендиола полиэфируретана



Отверждение
 $T < 40^\circ\text{C}$

Моделирование распространения ЭМИ
на суперкомпьютере

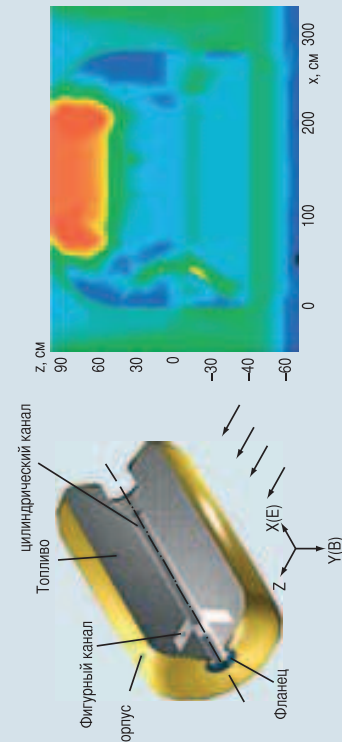
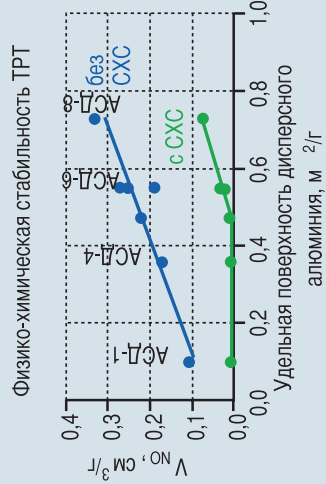


Рис. 24. Физико-химия современных энергетических систем

Впервые осуществлено нитрование органических соединений в среде суб- и сверхкритического диоксида углерода (ск-СО₂), что позволило повысить селективность и значительно уменьшить взрыво- и пожароопасность процессов получения нитраминов и органических нитратов – важнейших классов энергоемких веществ (ИОХ РАН).

Разработаны научные основы управления законом скорости горения ЭКС, в том числе на нестационарных режимах, реализуемых в специальных двигательных установках (ФЦДТ «Союз», ИХФ РАН, ИПХФ РАН, ИПМех РАН).

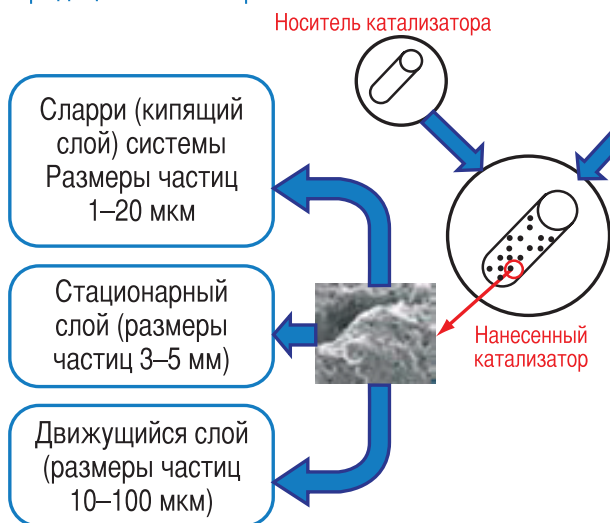
Разработаны методы моделирования опасных процессов, возникающих в крупногабаритных изделиях из ЭКС при воздействии мощных импульсных электрических явлений искусственного и природного происхождения. Установлена связь между химическим составом ЭКС и повреждаемостью изделий импульсными электрическим полями. Решены проблемы разработки системы компьютерных испытаний изделий из ЭКС на стойкость к воздействию внешних факторов с использованием суперкомпьютеров с параллельной архитектурой (ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ФГУП «ФЦДТ «Союз», ОИВТ РАН, ИПХФ РАН).

Разработанные ЭКС нашли применение в двигательных установках современных баллистических ракет «Тополь-М», «ЯРС», «Булава-30», обеспечив значительное повышение их энерговооруженности (рис. 24).

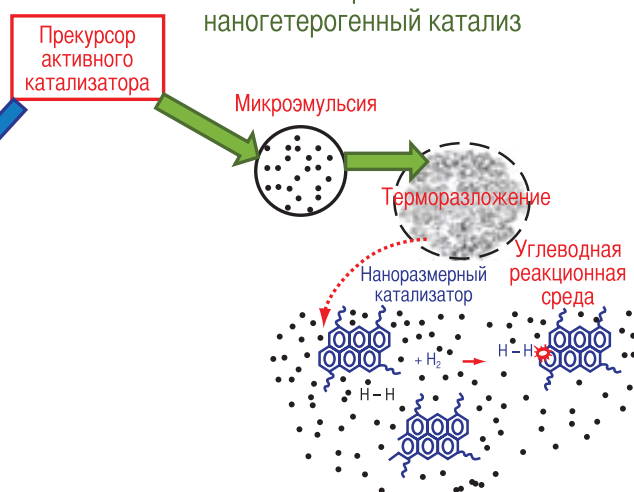
2. В результате фундаментальных исследований реакций и катализаторов нефтехимического синтеза в ИНХС РАН совместно с ИПХФ РАН и ИМЕТ УрО РАН создана и развита новая область катализа – наногетерогенный катализ частицами, синтезированными «in situ» в реакционной среде. Эта область открывает большие перспективы практического применения. Синтезированные наноразмерные катализаторы проявляют рекордную активность в ряде важнейших реакций нефтепереработки и нефтехимии, таких как гидроконверсия и гидрирование тяжелых нефтяных остатков, получение синтетической нефти по Фишеру–Тропшу, конверсия синтез-газа в метанол и диметиловый эфир и их последующее превращение в низшие олефины. Проведенные в институте исследования показали, что при значительном снижении энергозатрат разработанные каталитические системы в сочетании с оригинальной технологией их применения позволяют достигнуть для ряда процессов выдающихся результатов: повысить глубину переработки нефти до лучших в мире показателей 92–95 % (сегодня на российских НПЗ – 70–75%) путем практически исчерпывающей гидроконверсии тяжелых нефтяных остатков в моторные топлива с одновременным извлечением из сырья ценных металлов; проводить конверсию природного, попутного и биогаза в моторные топлива со скоростью, в 7–10 раз превышающей показатели лучших из известных катализаторов; значительно повысить селективность конверсии (до 80% мольн.) природного газа в легкие олефины – сырье для получения полимеров.

ИХФ РАН совместно с ИПХФ РАН разработана новая технология селективного окислительного крекинга тяжелых углеводородных компонентов попутных и сырых природных газов в более легкие и высокооктановые соединения. Технология позволяет конвертировать тяжелые компоненты газа, вызывающие детонацию, смоло- и сажеобразование в легкие высокооктановые соединения, делая возможным прямое использование попутного газа в качестве топлива для газопоршневых и газотурбинных промысловых

Традиционный гетерогенный катализ



Новая область гетерогенного катализа – наногетерогенный катализ



Значение:

- ✓ повышение глубины переработки нефти до лучших в мире показателей (92–95%) путем практически исчерпывающей гидроконверсии тяжелых нефтяных остатков в моторные топлива с одновременным извлечением из сырья ценных металлов;
- ✓ конверсия природного, попутного и биогаза в моторные топлива со скоростью, в 7–10 раз превышающей показатели лучших из известных катализаторов;
- ✓ повышение селективности конверсии (до 80% мольн.) природного газа в легкие олефины – сырье для получения полимеров.

Рис. 25. Катализ наночастицами, синтезированными «in situ» в реакционной среде

энергоустановок. Завершена стадия НИР и пилотных испытаний на демонстрационном стенде производительностью по газу до 20 м³/ч. (рис. 25).

3. В ИСМАН разработана теория неизотермических цепных процессов и эффективные химические методы управления горением, взрывом и детонацией газов, нашедшие применение в угледобывающей отрасли, атомной энергетике и авиационной промышленности. Установлено, что вопреки сложившимся представлениям, разветвленно-цепной механизм реакций определяет протекание газофазных процессов горения и их закономерности не только при давлениях в сотни раз ниже атмосферного, но также при любых высоких давлениях, в любом температурном режиме.

Описаны ранее не находившие объяснения фундаментальные закономерности горения, взрыва и детонации. Предсказаны и обнаружены новые практически важные закономерности этих процессов.

Предложенные методы успешно прошли масштабные испытания перед межведомственными комиссиями из представителей Ростехнадзора, угледобывающей отрасли, атомной энергетике, авиапрома, а также в разных академических и отраслевых учреждениях России и Германии (рис. 26).

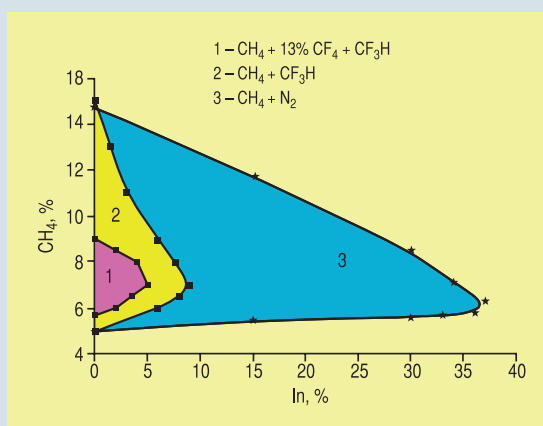
4. Усилиями Института Отделения химии и наук о материалах Российской Академии Наук достигнуто значительное продвижение как в области развития фундаментальных основ получения супергидрофобных материалов, так и в разработке и испытании супергидрофобных покрытий для материалов различного назначения.

Теоретические исследования, выполненные в ИФХЭ РАН, позволили сформулировать принципы создания супергидрофобных покрытий на



Химическое ингибирование горения метано-воздушных смесей

Эффективность ингибиторов
различного состава

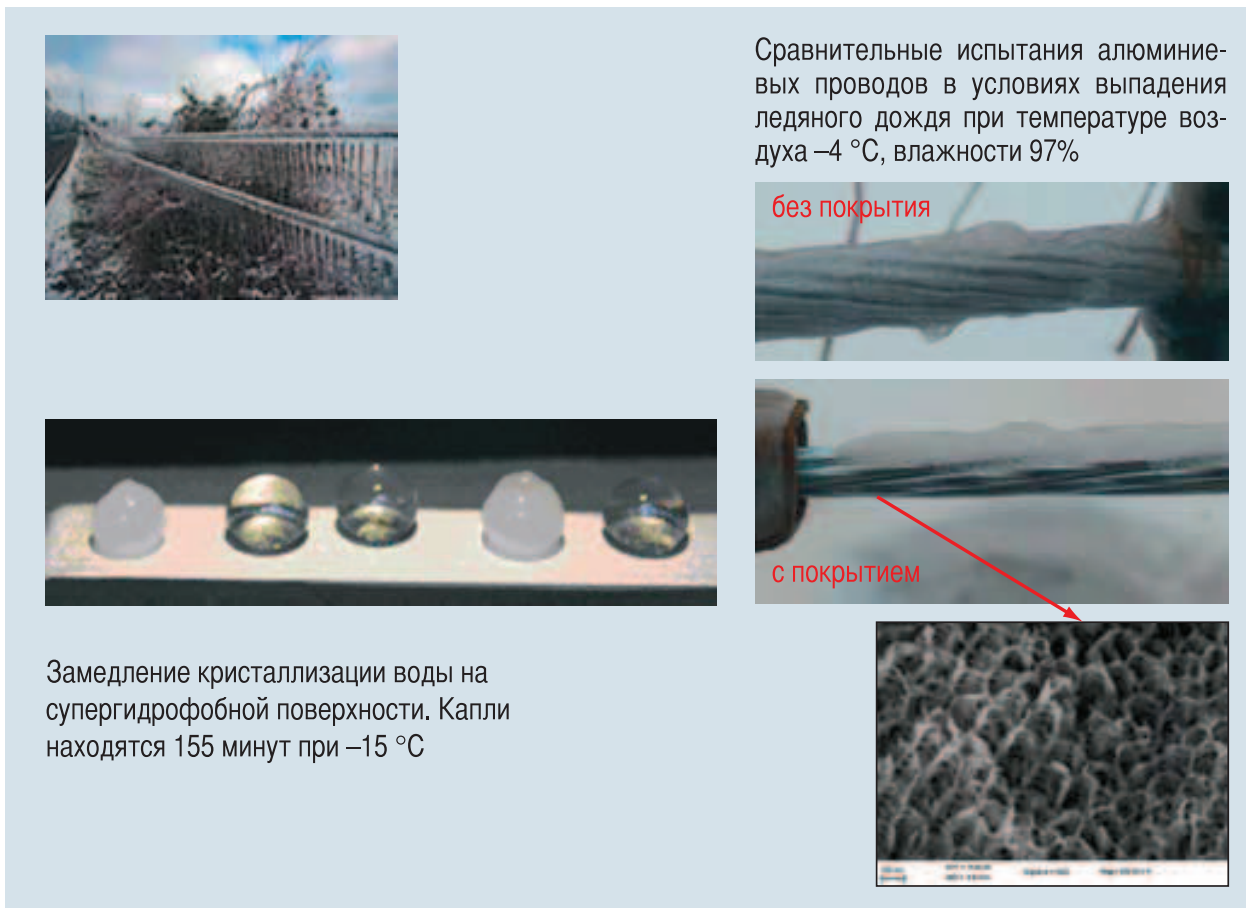


Работы проводятся под руководством
члена-корреспондента РАН В.В. Азатяна

Рис. 26. Эффективные химические методы управления горением, взрывом и детонацией газов для обеспечения пожаро- и взрывобезопасности

различных материалах, а в ИСПМ РАН были синтезированы функциональные фторсиланы, являющиеся необходимым элементом при получении таких покрытий. На основе проведенных фундаментальных исследований были созданы супергидрофобные покрытия, позволившие решить ряд проблем электроэнергетики и разработать энергосберегающие технологии при транспортировке электроэнергии. В ИФХЭ РАН совместно с другими институтами ОХНМ были созданы покрытия для снижения токов утечки по поверхности силиконовых изоляторов, противокоррозионные покрытия для опор линий электропередач и конструкционных элементов на основе цветных и черных металлов, а также антиобледенительные покрытия для линий электропередач. Также в ИФХЭ РАН был создан ряд супергидрофобных покрытий для авиационных материалов. Испытания функциональных свойств созданных материалов, выполненные совместно ЦАГИ, показали эффективность покрытий в борьбе с обледенением конструкционных элементов и контрольной аппаратуры авиационной техники (рис. 27).

5. Для низкотемпературных топливных элементов нового поколения разработаны новые наноструктурированные каталитически активные электродные материалы на основе «core-shell»-структур с пониженным содержанием благородных металлов (ИФХЭ РАН), оксидных носителей с повышенными коррозионной устойчивостью и толерантностью к примесям (ИПХФ РАН).



Замедление кристаллизации воды на супергидрофобной поверхности. Капли находятся 155 минут при $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$

Сравнительные испытания алюминиевых проводов в условиях выпадения ледяного дождя при температуре воздуха $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, влажности 97%

без покрытия

с покрытием

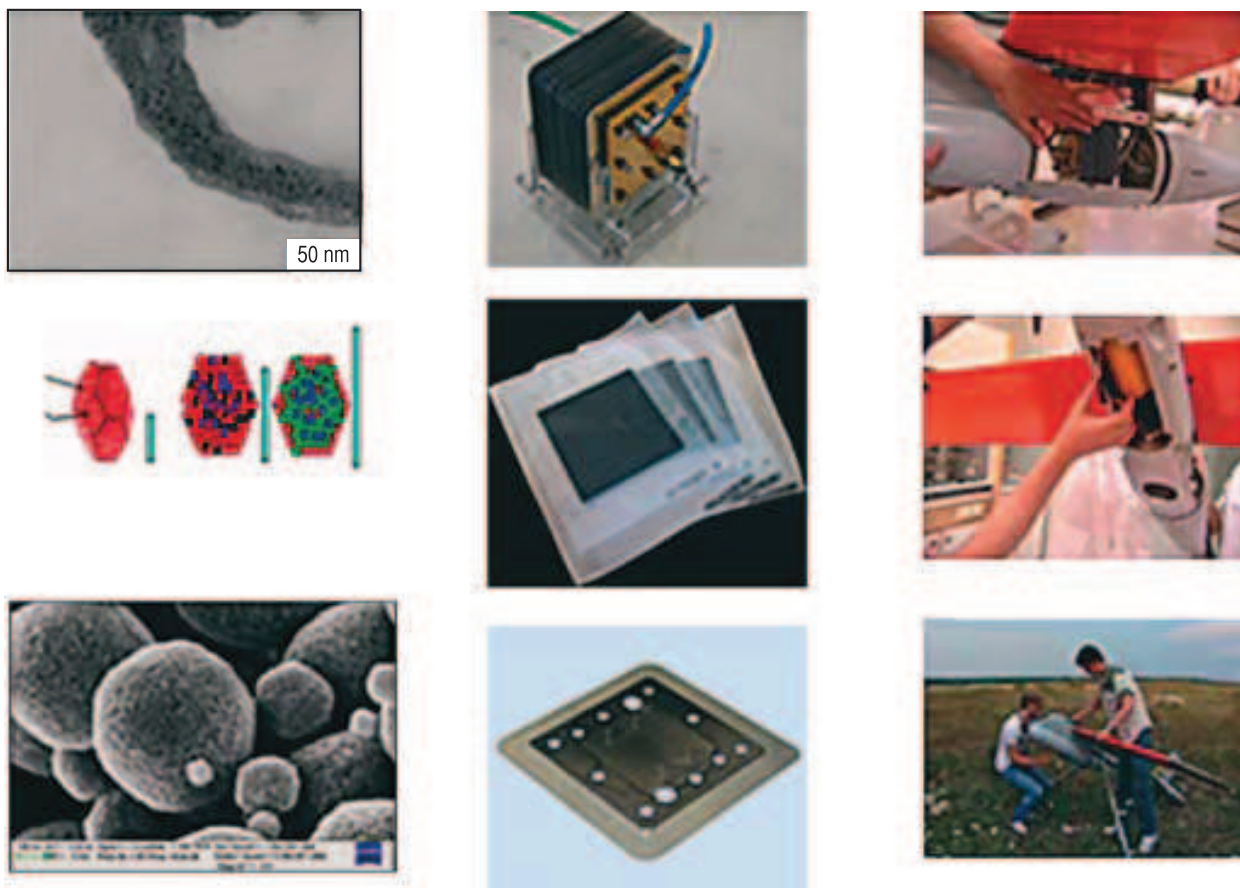
Рис. 27. Супергидрофобные покрытия для борьбы с обледенением ЛЭП

Созданы новые поколения полимерных протонных электролитов на основе перфторированных углеводородов (С.-П. Филиал ИК СО РАН, ИОНХ РАН, ИПХФ РАН, ФИЭПХФ РАН) и допированных гетероариленов (ИНЭОС РАН), способные эффективно функционировать в условиях пониженной влажности и повышенных температур. На основе этих разработок предложено новое поколение топливных элементов для транспортных (в том числе авиационных) и мобильных приложений (ИПХФ РАН, ИФХЭ РАН совместно с ОАК).

Сочетание предложенных решений с современными способами конверсии углеводородного сырья (ИНХС РАН, ИОХ РАН, ИК СО РАН) открывает путь к созданию новых эффективных экологически чистых источников энергии.

На основе изучения перспективных электрохимических систем, превышающих по удельной энергии используемые в настоящее время, в ИОХ УНЦ РАН созданы и испытываются промышленные прототипы литий-серных аккумуляторов. Электрохимическая система литий-сера дает возможность создания аккумуляторов с реальной удельной энергией $600\text{--}750\text{ Вт}\cdot\text{час/кг}$ (по сравнению с $240\text{ Вт}\cdot\text{час/кг}$ для литий-ионных аккумуляторов). Таким образом, система литий-сера может стать основой для создания нового поколения перезаряжаемых аккумуляторов высокой емкости (рис. 28).

6. Институт катализа СО РАН и Институт проблем химической физики РАН за последние пять лет обеспечили серьезный прорыв в части создания и широкомасштабного введения в коммерческий оборот технологий и оборудования для энергоэффективного и экологически чистого сжигания доступных



Топливный элемент и его компоненты:
 а) ТЭ в сборке,
 б) мембранно-электродный блок,
 в) биполярная пластина

Топливный элемент в составе летательного аппарата
 а) установка ТЭ,
 б) установка баллона с водородом, запуск аппарата

Рис. 28. Новое поколение электрохимических источников тока

низкокалорийных твердых топлив, прежде всего углей. Технологии основаны на сжигании твердых топлив в кипящем слое наноструктурированного катализатора или в «сверхадиабатическом» режиме, что позволило: снизить температуру сжигания с 1200–1600 °С до 700–750 °С; использовать низкокалорийные топлива; удешевить аппаратное оформление процесса; уменьшить потери тепла в системе, повысить безопасность и экологичность процесса; облегчить запуск системы и управление процессом горения.

ИК СО РАН совместно с ООО «Термософт-Сибирь» (г. Новосибирск) вывели на отечественный рынок коммунальные котельни средней мощностью 1,0–6,0 Гкал/час (1,0–6,0 МВт), работающие на низкокалорийных углях, включая отходы углеобогащения.

Введены в эксплуатацию: котельная 3 Гкал/час в Кемеровской области на буром угле (2008 г.); блочная модульная котельная мощностью 1 Гкал/час в г. Юрга (2010 г.); в 2011 г. – котельная в Алтайском крае мощностью 3 Гкал/час; а также две в 2012 г. – в Красноярском крае мощностью 2 и в Амурской области – 6 Гкал/час.

Создан типоразмерный ряд каталитических теплофикационных установок КТУ мощностью 1,0, 3,0 и 10 Гкал/час, адаптированных под сжигание самых разных типов твердых топлив. Проведены государственные приемочные

Котельная КТУ-3 на твердом топливе
(ст. Артышта-2)



Старая котельная

Эффективность работы котельной КТУ-3
(ст. Артышта-2, тепловая мощность 3 Гкал/ч)

Параметр	КТУ-3	Стандартная котельная
Расход угля, т/мес	432	906
Себестоимость выработки 1 Гкал, руб.	331,5	1050
Стоимость топливных и энерго ресурсов, тыс. руб./мес.	522 (с учетом катализатора)	969
Коэффициент полезного использования теплоты топлива, %	93)	~ 45–60

2008 г. – п. Артышта (Кемеровская область), мощность 3 Гкал/ч

2010 г. – п. Юрга (Кемеровская область), мощность 1 Гкал/ч

2011 г. – ст. Кулунда (Алтайский край), мощность 3 Гкал/ч

2012 г. – завершается строительство четвертой и пятой котельных

Рис. 29. Замена традиционных котельных на котельные, использующие экологически чистое сжигание топлив – жидких, газообразных, твердых, в том числе низкокалорийных. Тепловая мощность КТУ от 1,0 до 15 Гкал/ч. Потенциальный рынок в СФО – более 1000 котелен

испытания головных образцов таких теплофикационных установок. Создано серийное производство теплофикационных установок указанного типоразмерного ряда.

При участии ИПХФ РАН в рамках частно-государственного партнерства спроектированы и разработаны пилотные образцы газификаторов производительностью 15 000 т/год (до 10 МВт тепловой мощности), для энергетического использования низкосортных топлив, биомассы и отходов, испытания которых подтвердили достоинства процесса, в том числе, экологические.

Ожидаемый экономический эффект на российском рынке: более 10 000 котелен на твердом топливе, что эквивалентно стоимости около 500 млрд руб. (рис. 29).

7. В ИМЕТ РАН при участии ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ и ВИАМ разработана новая ультрапрочная конструкционная сталь (УКС). Данная сталь превосходит по уровню прочности в 1,5 раза не только широко применяющиеся за рубежом для специальных изделий стали 4340 и 300М, но и новые высоколегированные стали, разработанные в последние 2–3 года. При этом стоимость данной экономнолегированной стали существенно ниже, что делает ее перспективной для многотоннажного производства. Разработанная сталь обладает высокой коррозионной стойкостью в солевом тумане, износостойкостью на уровне стали Гадфильда и ее порог хладноломкости находится ниже $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Освоено опытно-промышленное производство этой стали освоено на заводе «Электросталь» (рис. 30).

8. ИОНХ РАН разработаны унифицированные методы получения сверхтугоплавких карбидов металлов (TiC, ZrC, HfC, NbC, TaC, Ta₄ZrC₅, Ta₄HfC₅ SiC) с температурами плавления 3000–4000 °С в наноструктурированном состоянии для авиакосмической техники. Карбиды могут быть получены в виде индивидуальных наноструктурированных порошков, покрытий и матриц в объеме конструкционных материалов. Разработанные методы позволяют

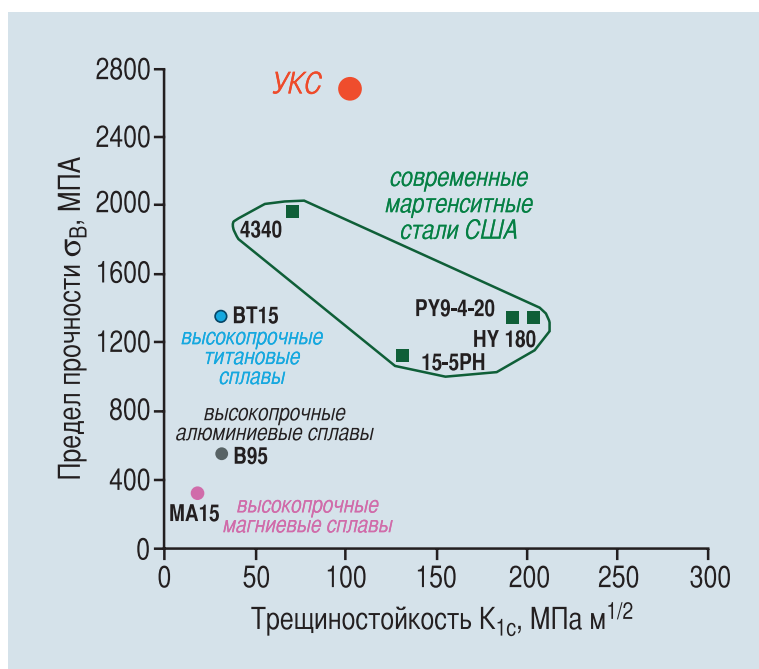


Рис. 30. Ультравысокопрочная конструкционная сталь (УКС)

Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН)
 Совместно с ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов"

ВЫСОКОДИСПЕРСНЫЕ СВЕРХТУГОПЛАВКИЕ КАРБИДЫ, ВКЛЮЧАЯ ОДНОМЕРНЫЕ НАНОВОЛОКНА, И СВЕРХВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ НА ИХ ОСНОВЕ ДЛЯ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

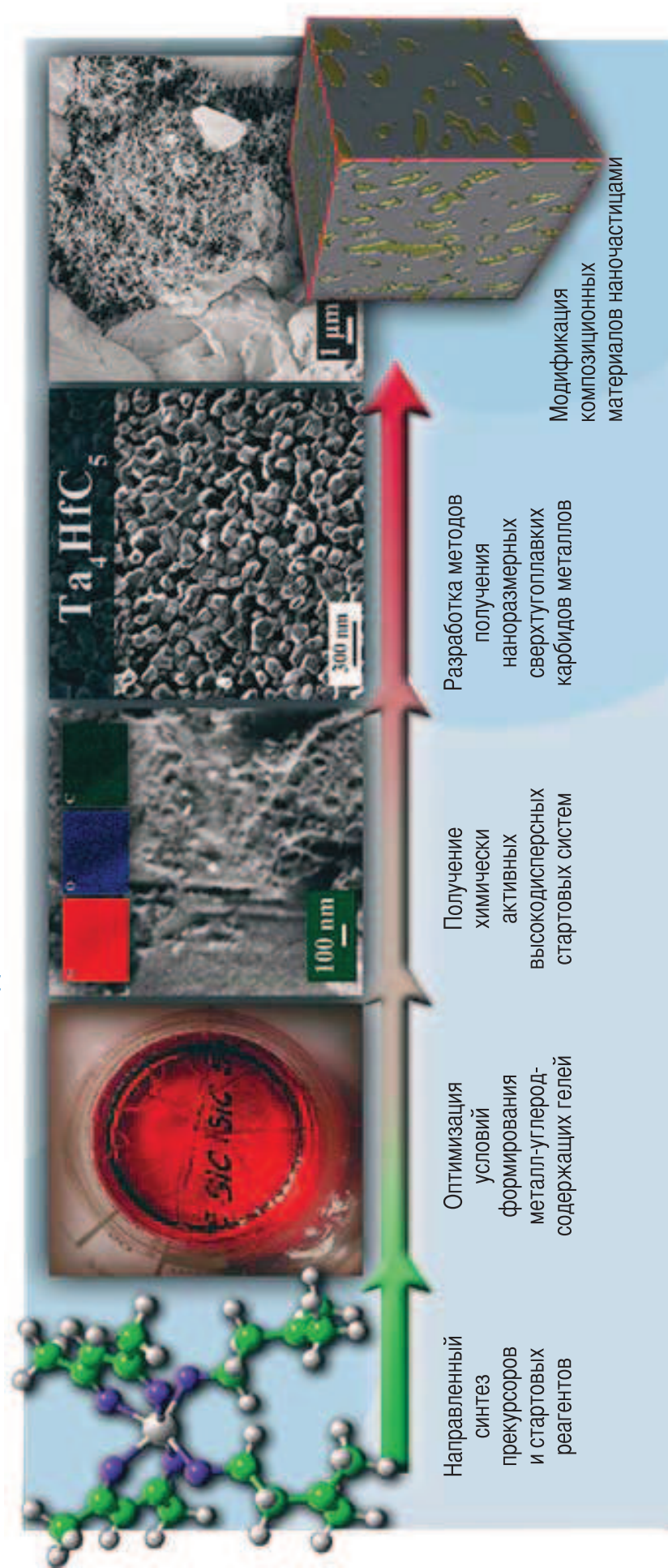
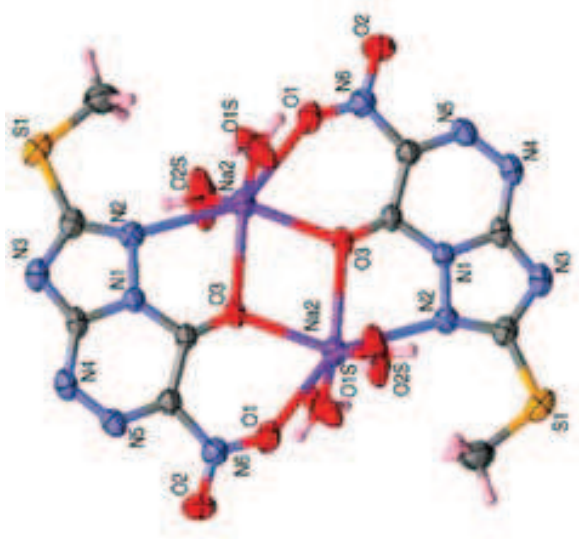


Рис. 31. Высокодисперсные сверхтугоплавкие карбиды, включая одномерные нановолокна, и сверхвысокотемпературные композиционные материалы и покрытия на их основе для авиакосмической техники



"Очень хороший препарат, я испробовал его на себе", – рассказывал Александр Мишарин, держа в руках баночку противовирусного препарата "Триазавирин". Эту баночку Владимир Путин увез с собой в кармане пиджака



Рис. 32. Создание лекарственных препаратов для лечения социально значимых заболеваний

получать как объемно допированные, так и функционально-градиентные конструкционные материалы для изготовления «легких» изделий, работающих в экстремальных условиях: высокие температуры (1600–2000 °С), высокоэнтальпийные потоки ионизированного воздуха и других агрессивных газов, при больших механических нагрузках.

Созданные технологии модификации композитов наночастицами, в том числе одномерными нанообъектами – монокристаллическими волокнами карбида кремния (совместно с ФГУП «ВИАМ»), позволяют увеличить температуру эксплуатации изделий, улучшить их механические свойства.

Внесен значительный вклад в развитие материаловедения для гиперзвуковой авиации, космонавтики, ракето- и реакторостроения, энергетики, химической промышленности и др. (рис. 31).

9. В ОХНМ РАН разработаны научные основы создания инновационных лекарственных препаратов для лечения социально-значимых заболеваний.

Совместно с РНПК Минздравсоцразвития (г. Москва) выполнен полный цикл научно-исследовательских работ по созданию новейших кардиотропных препаратов – доноров монооксида азота, синтетических моделей нитрозильных негемовых железо-серных белков. Созданы стабильные порошкообразные препараты на основе нитрозильных комплексов железа с глутатионом (ИХФ РАН, Патент RU 2291880 С1) тиосульфатом (ИПХФ РАН, Патент RU 2437667 С1), пенициламином (ИПХФ РАН, Патент RU 2460531 С2). Препараты вызывают длительную гипотензию, подавляют агрегацию тромбоцитов, снижают инфарктную зону и могут быть использованы для терапии острого коронарного синдрома.

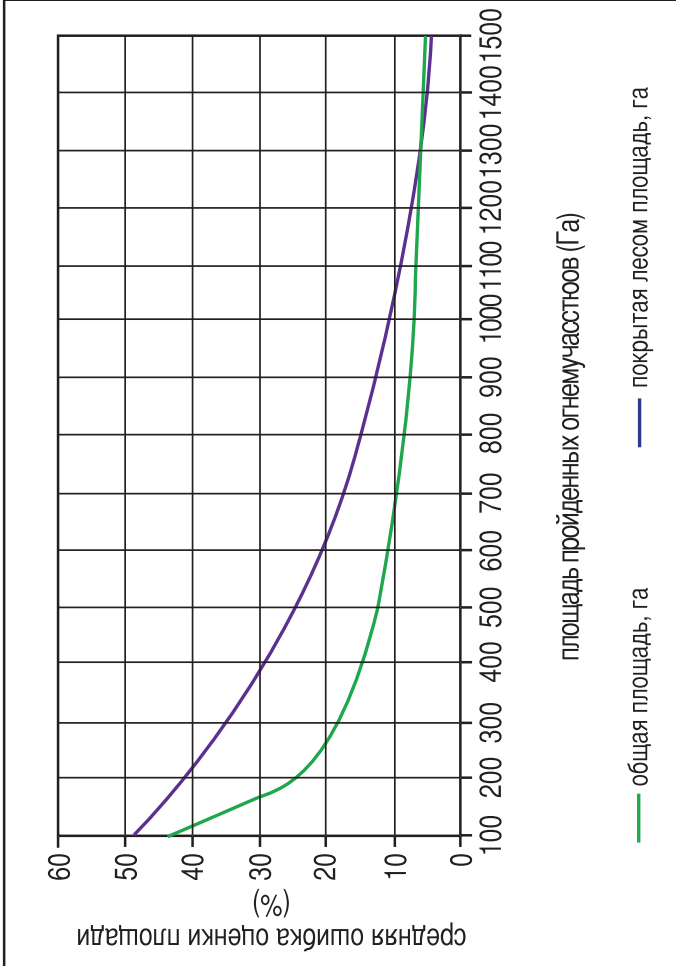
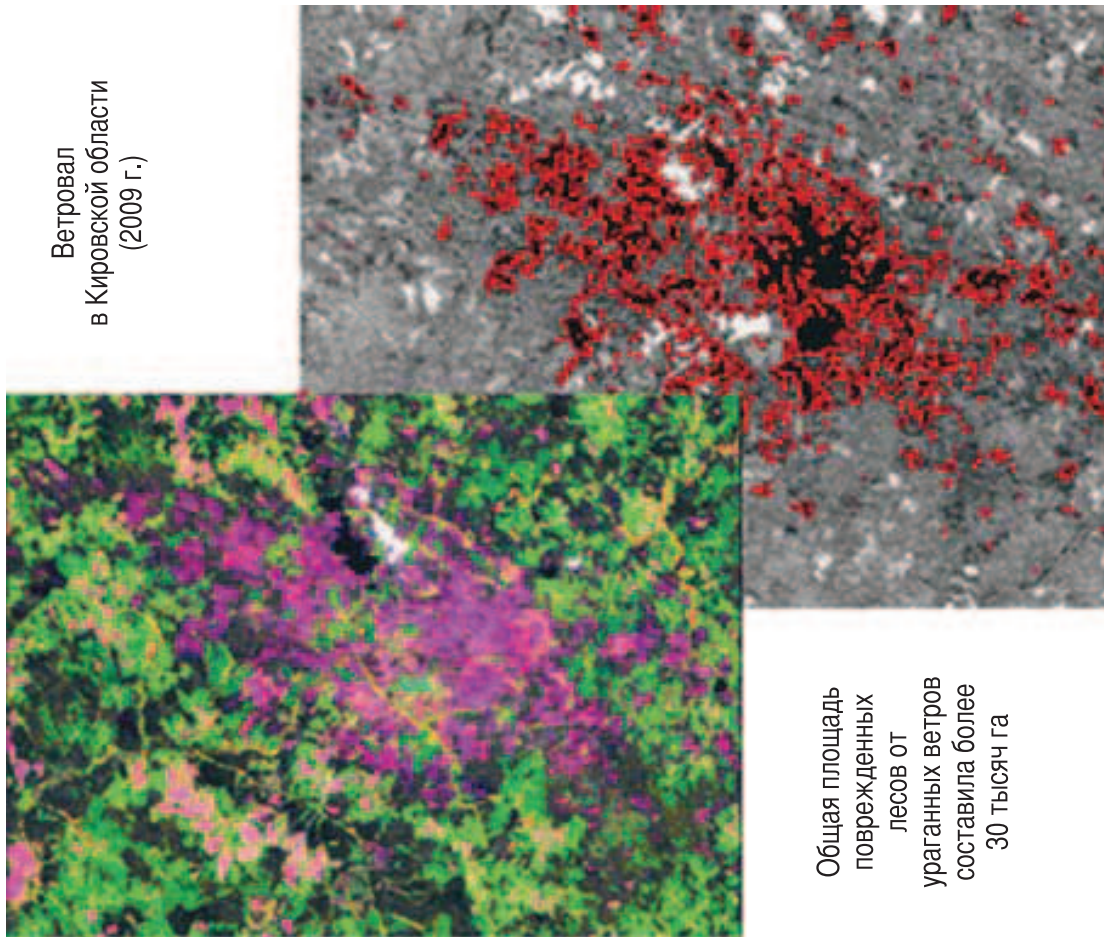
Совместно с РОНЦ им. Н.Н. Блохина (г. Москва) созданы оригинальные противоопухолевые препараты – индукторы апоптоза опухолевых клеток человека различного генеза на основе нитрозильных комплексов железа с антиметаболитами пуриновых оснований ДНК (ИПХФ РАН, Патент RU 2429242 С2, Patent US 8,067,628 В2). Завершены работы по регистрации и внедрению в медицинскую практику противоопухолевого препарата лизомустин (ИОС УрО РАН).

Разработаны промышленные способы синтеза семейства антибактериальных препаратов фторхинолонового ряда двойного назначения (пепфлоксацин и левофлоксацин) (ИОС УрО РАН).

Выполнен полный цикл научно-исследовательских и технологических работ по созданию оригинального противовирусного препарата триазавирина (ИОС УрО РАН, № ФС-000279 Государственного реестра лекарственных средств от 14.12.2011). Промышленное производство триазавирина осваивается заводом «Медсинтез» (г. Новоуральск Свердловской области) (рис. 32).

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

1. Разработаны технологии дистанционного мониторинга естественных нарушений в лесах и их последствий, базирующиеся на различии спектральных характеристик здоровых, поврежденных и погибших насаждений. Технологии обеспечивают возможность детектирования и картографирования лесных пожаров, очагов массового размножения вредных насекомых и болезней



период	относительная ошибка (%)		СКО (%)	
	весенний	летний	весенний	летний
общая площадь	-32,4	-15,2	1,9	3,3
лесная площадь	-18,2	-9,4	1,6	2,4

Рис. 33.

леса, ветровалов и усыхающих насаждений. Погрешность в оценке площади нарушенных лесов и категорий их состояния не превышает 20 %. Разработана и апробирована методика определения по многоспектральным спутниковым данным состояния растительного покрова брошенных после разработки торфяников, выявления наиболее пожароопасных участков, требующих первоочередных мер по обводнению и искусственному заболачиванию, и мониторинга эффективности этих мероприятий (ЦЭПЛ РАН) (рис. 33).

2. Разработана методика обнаружения ископаемых бактерий в древних горных породах и метеоритах. Опубликован атлас «Ископаемые бактерии и другие микроорганизмы в земных породах и астроматериалах», содержащий более 280 иллюстраций. На этой основе создана возможность биологического исследования ранних стадий эволюции Земли, а также показано, что жизнь с большой вероятностью возникла за пределами Земли, еще до времени образования нашей планеты (ПИН РАН, ИНМИ РАН, совместно с Центром космических полетов НАСА) (рис. 34).

3. Открыт новый механизм активации работы генов с участием мультибелковых комплексов (ИМБ РАН, ИБГ РАН). Обнаружен альтернативный, ранее не описанный, механизм инициации трансляции эукариотических матричных рибонуклеиновых кислот, имеющих определенные структурные особенности (ИБ РАН). Ценность этих результатов обусловлена непреходящей актуальностью исследований в области реализации генетической информации и биосинтеза белков.

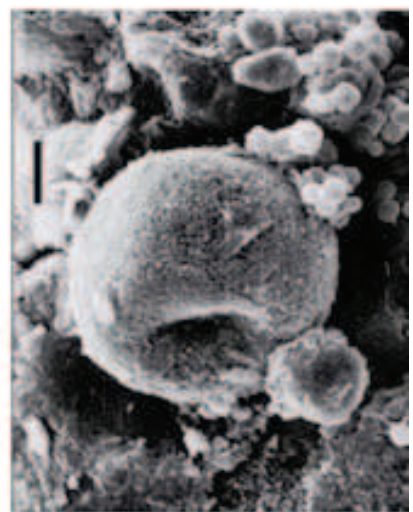
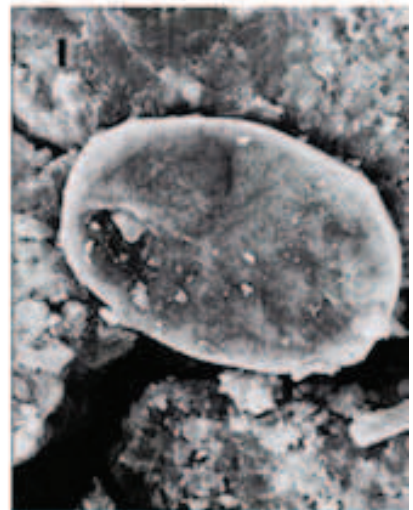
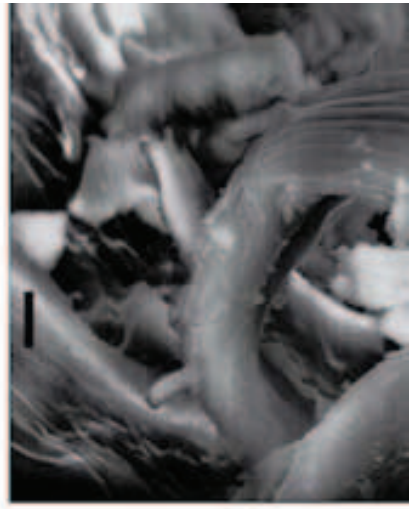
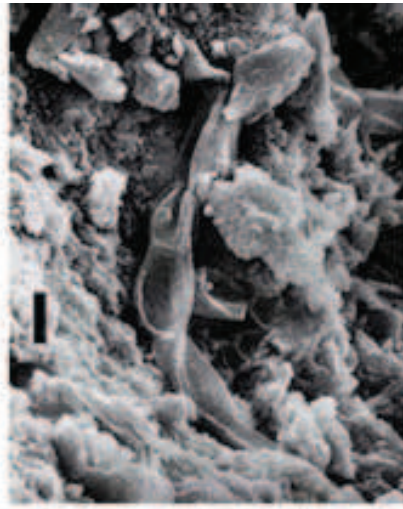
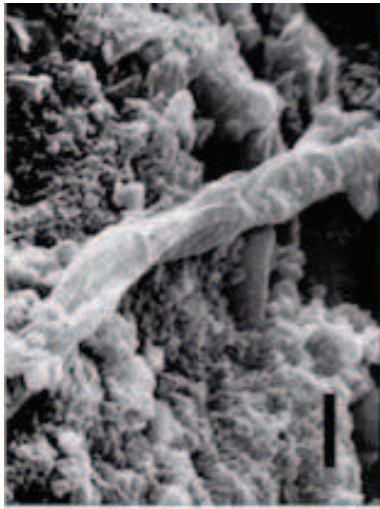
4. Разработана, запатентована и внедрена в медицинскую практику технология биологических микрочипов (биочипов), которая позволяет проводить экспресс-диагностику таких социально значимых заболеваний как туберкулез, гепатит С, онкозаболевания, аллергии. Тест-системы на основе биочипов применяются в более чем 40 клиниках и диагностических центрах России и стран СНГ, а также проходят сертификацию по нормам ЕС для последующего распространения в Европе (ИМБ РАН). Завершена разработка универсального микрочипа для определения всех известных вариантов вируса гриппа А, циркулирующего в популяциях человека, птиц и животных. Микрочип позволяет определять все описанные диагностически значимые 14 подтипов гена гемагглютинаина и 9 подтипов гена нейраминидазы (ИХБФМ СО РАН).

5. На основе серии монографических исследований завершены работы по научному обоснованию номинации Природного парка «Ленские столбы», расположенного в Республике Саха (Якутия), в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. На территории парка детально изучено уникальное в истории Земли важнейшее биосферное событие, называемое «кембрийской скелетной революцией» – взрывное появление и быстрая диверсификация первых скелетных организмов. С этим феноменом связано возникновение многих крупных групп многоклеточных животных, центром происхождения которых был данный регион. Показано, что рассматриваемая территория характеризуется наиболее высоким таксономическим разнообразием раннекембрийской биоты – отсюда описаны более 330 родов и 200 семейств, что составляет более половины всех известных родов и 85% семейств мировой кембрийской фауны. Природный парк «Ленские столбы» включен в Список всемирного наследия ЮНЕСКО на 36-й сессии Комитета по всемирному наследию ЮНЕСКО (Санкт-Петербург, 2012) (ПИН РАН) (рис. 35).

Рис. 34.



Ископаемые микроорганизмы – прокариоты и эукариоты – из метеоритов, возраст 4,56 – 4,6 млрд. лет. Масштаб 3 мкм.



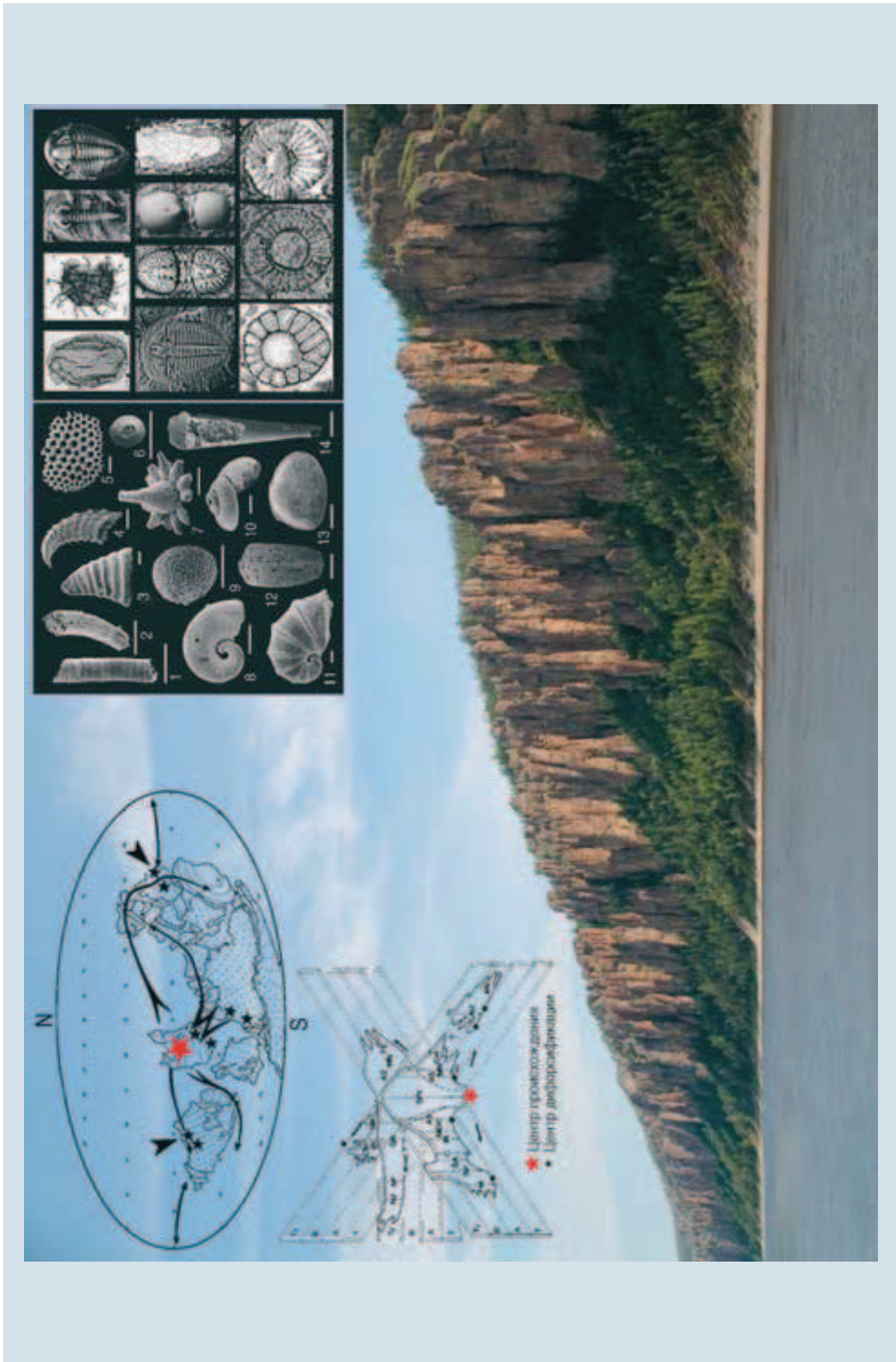


Рис. 35. Номинация Природного парка «Ленские столбы» в Список всемирного наследия ЮНЕСКО

Технология получения лактоферрина человека с выраженным противомикробным, противовирусным и противогрибковым действием ИБГ РАН

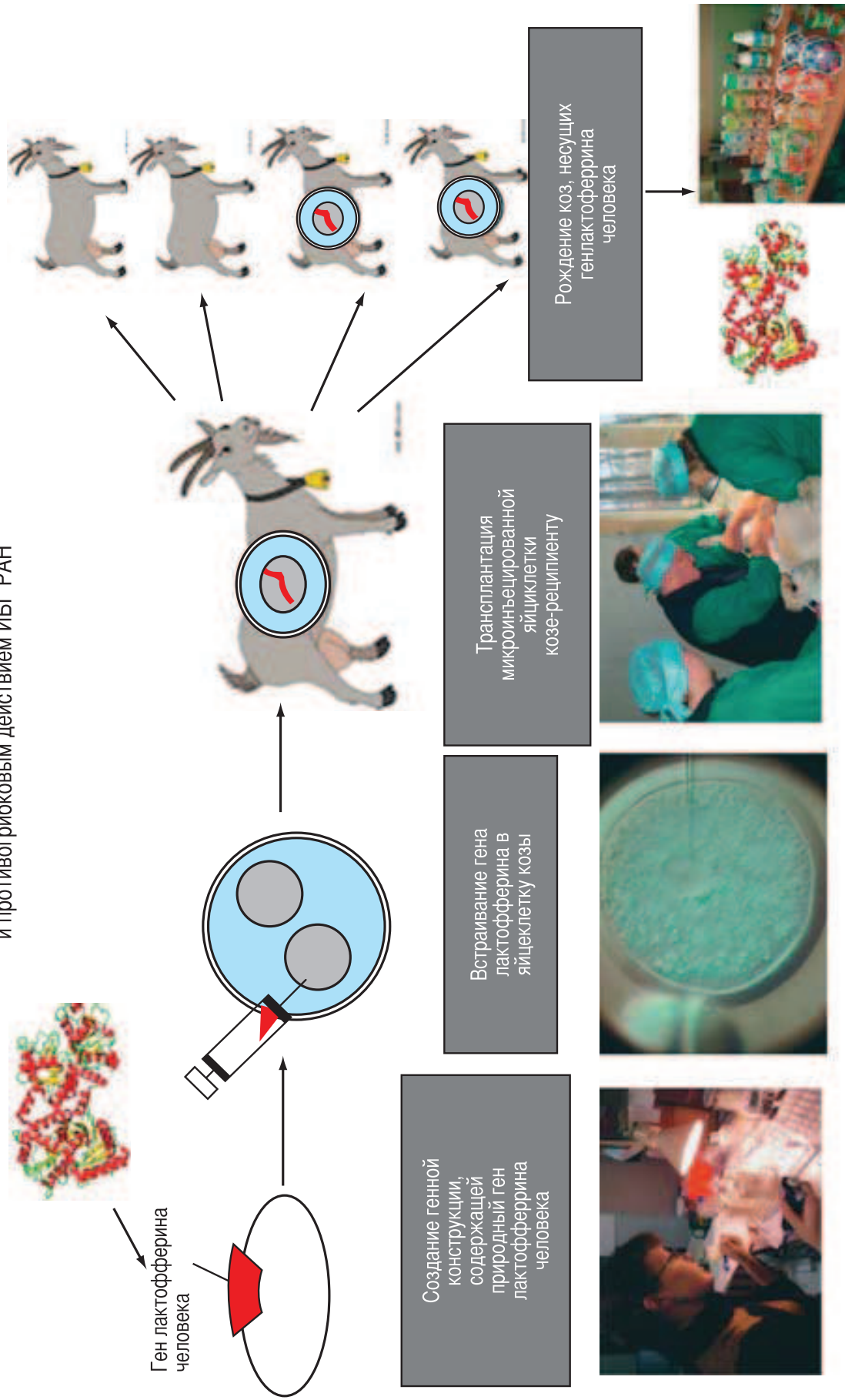


Рис. 36. Технология получения лактоферрина человека с выраженным противомикробным, противовирусным и противогрибковым действием ИБГ РАН

6. Осуществлено внедрение разработанной генно-инженерной конструкции, обеспечивающей синтез в организме животного целевого продукта – лактоферрина человека (ЛФЧ), обладающего выраженным противомикробным действием. Структура изготовленных для введения в геном домашней козы генетических конструкций, содержащих ген ЛФЧ и серию регуляторных наноэлементов, обеспечивает выход ЛФЧ от 3 до 10 граммов ЛФЧ на литр молока. Показана идентичность ЛФЧ из козьего молока с лактоферрином грудного женского молока. Установлено, что кооперативное использование ЛФЧ и антибиотиков повышает эффект действия последних более чем в 10 раз, что особенно важно в борьбе с внутрибольничными инфекциями (ИБГ РАН) (рис. 36).

7. Подготовлен и опубликован Национальный атлас почв Российской Федерации – фундаментальное научно-информационное издание, не имеющее аналогов в мире. В Атласе собраны и обобщены обширные картографические и информационные материалы по закономерностям формирования, распространения, функционирования, использования и охраны почв – главного компонента земельных ресурсов страны. Ряд фактических материалов публикуется впервые: серия карт, характеризующих климатический потенциал почв России; карта экологических функций растительного покрова; карты, демонстрирующие репрезентативность системы охраняемых территорий страны в аспекте сохранения естественных почв; карты использования земель и почв в сельском хозяйстве, изменения структуры землепользования и нагрузок на почвы и др. (ИФХиБПП РАН, БИН РАН, ИПЭЭ РАН совместно с МГУ) (рис. 37).

8. Разработан ряд уникальных, не имеющих мировых аналогов пептидных лекарственных препаратов ноотропного, нейропротекторного, нейролептического, антидиабетического действия. Организовано инновационное производство этих препаратов, отвечающее требованиям стандарта GMP, мощности которого полностью удовлетворяют потребности РФ и позволяют уже в настоящее время экспортировать эти лекарственные препараты в другие страны (ИМГ РАН).

9. В результате исследований паразитов растений и животных России получены важные сведения о ряде крупных групп паразитических организмов. В монографии «Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных» обобщены новейшие данные об особенностях возникновения и эволюции паразитизма, развития гематофагии у наземных членистоногих, рассмотрены систематика, морфология, распространение паразитов, связи с хозяевами, образ жизни, медицинское и ветеринарное значение (ЗИН РАН). В монографии «Фитопаразитические нематоды России» обобщены данные по морфологии, молекулярной диагностике, распространению, экологии нематод и их взаимоотношениям с растениями-хозяевами. Приведены сведения о 241 виде облигатных паразитов, из которых 136 причиняют существенный экономический ущерб ресурсным видам растений России (ИПЭЭ РАН, ЗИН РАН). Монография «Кокцидии отряда Eimeriida рыб России и сопредельных территорий» содержит сведения о классификации кокцидий, их жизненным циклом, специфичности, патогенности, морфофункциональной организации, определитель родов кокцидий рыб (ЗИН РАН). Разработанная база данных по паразитам позвоночных животных Среднего Поволжья включает сведения о

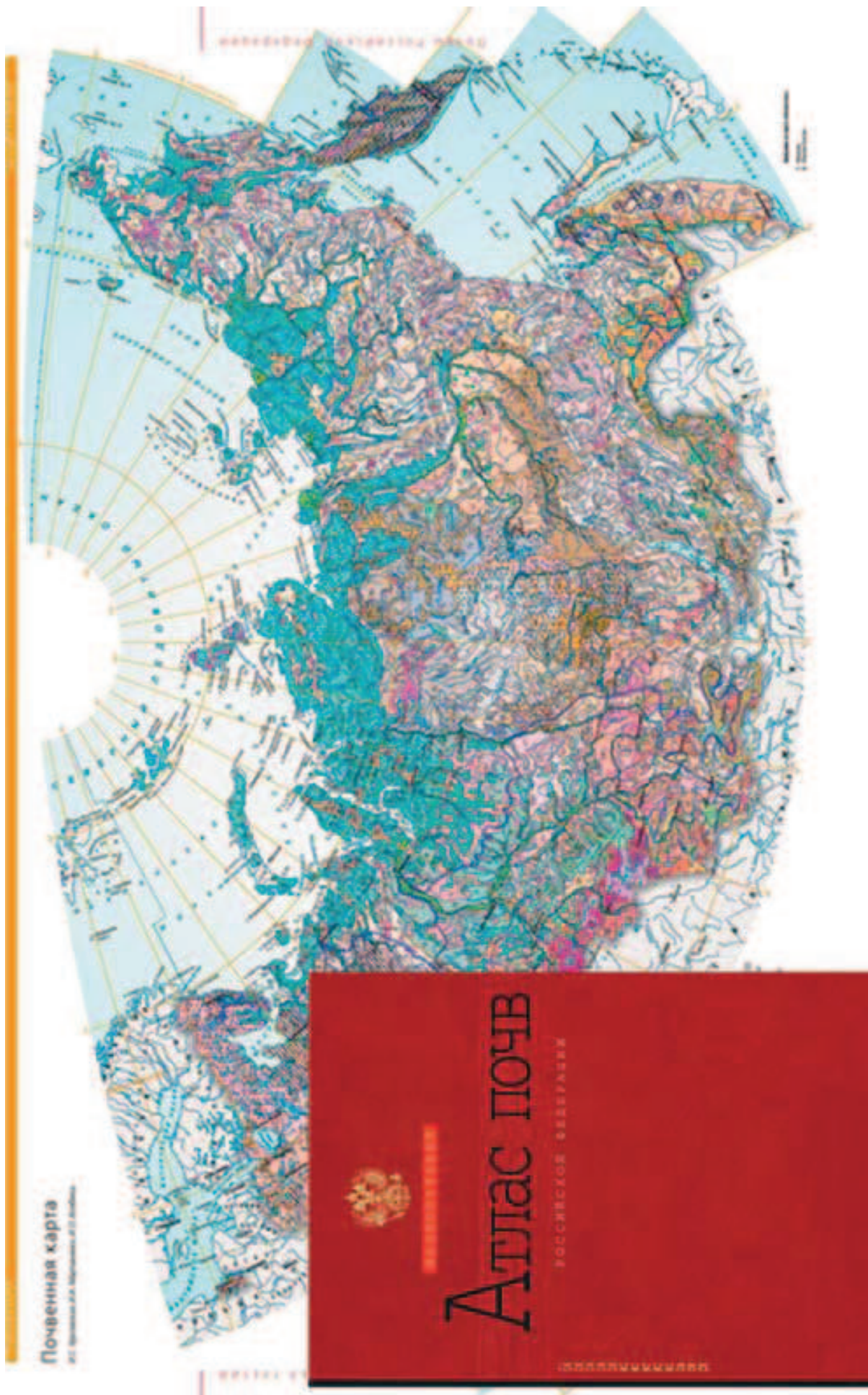


Рис. 37. Национальный атлас почв Российской Федерации

832 видах, из которых 54 имеют большое эпизоотическое и эпидемиологическое значение (ИЭВБ РАН).

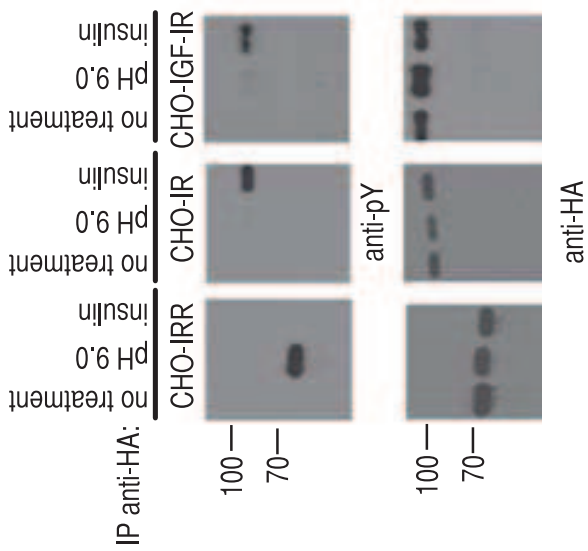
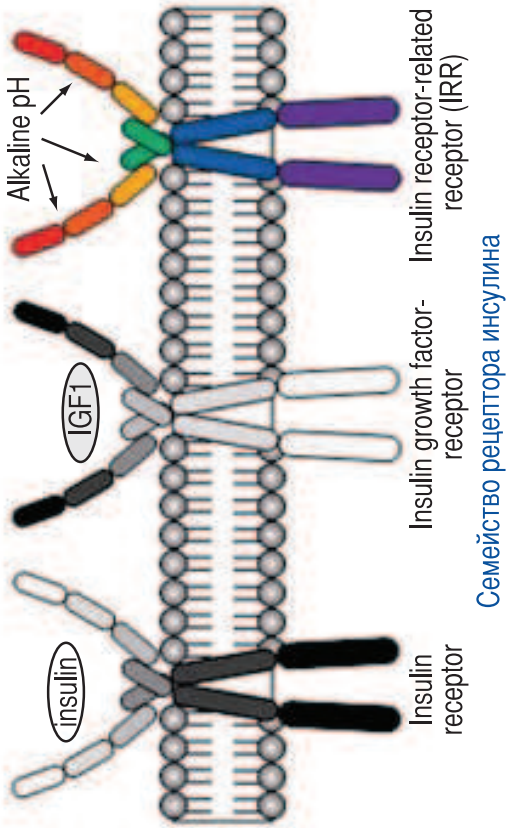
10. Разработан метод, позволяющий контролируемо вводить в состав мембраны живой клетки синтетические аналоги природных углеводных комплексов: гликолипидов, интегральных гликопротеинов, муцинов и протеогликанов, – и таким образом конструировать гликоландшафт поверхности клетки. Модификация живых клеток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

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

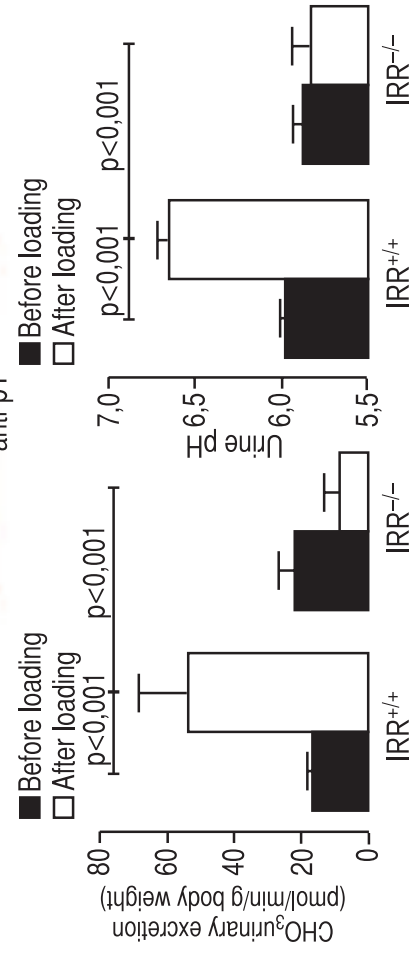
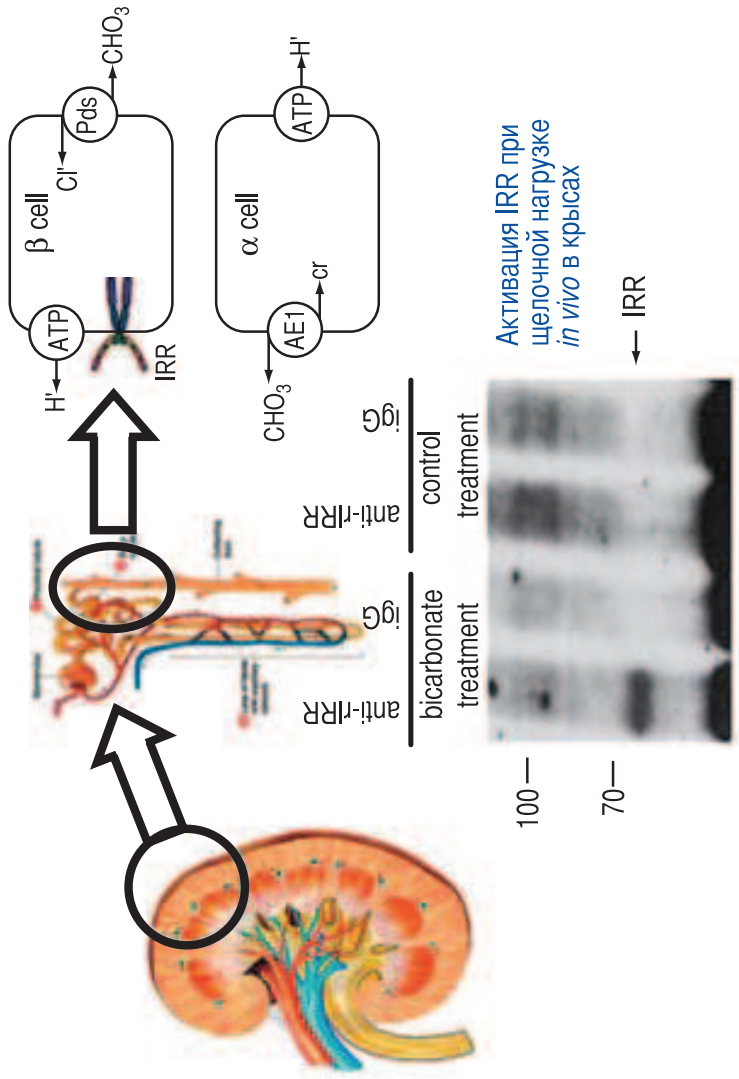
12. Открыт новый физиологический механизм поддержания постоянства баланса кислотно-щелочного равновесия в крови живого организма. Установлено, что ключевым компонентом обнаруженного регуляторного механизма является белковый сенсор слабощелочной среды. Данный белок представляет собой клеточный рецептор, активирующийся при сдвигах кислотно-щелочного равновесия и запускающий в ответ каскад сигналов, стимулирующих удаление почками из организма избыточной щелочи. Так в норме происходит компенсация почками сдвигов кислотно-щелочного равновесия при бактериальных инфекциях, злокачественных процессах или неправильном питании. Сбои в работе данного механизма приводят к развитию почечной недостаточности, представляющей непосредственную угрозу жизни. Обнаруженный рецептор – сенсор слабощелочной среды – представляет собой перспективную мишень для создания новых лекарств, регулирующих кислотно-щелочное равновесие (ИБХ РАН, ИНЦ РАН) (рис. 38).

13. Выявлены генетические особенности народов Российской Федерации по характеристикам, используемым в настоящее время в практике судебной экспертизы РФ. Создана база данных, описывающая применяемые в криминалистической ДНК-идентификации характеристики населения 15 городов и регионов. Показаны значительные отличия населения Российской Федерации по этим характеристикам от населения других стран и обоснована необходимость учета популяционно-генетической структуры населения при судебно-медицинских исследованиях и ДНК-идентификации личности в криминалистике (ИОГен РАН, ИБГ УНЦ РАН совместно с МГНЦ РАМН, ИМГ СО РАМН).

14. Завершен проект по секвенированию генома картофеля – одной из основных сельскохозяйственных культур в России. Анализ генома выявил около 39 тыс. генов и минимум две дупликации генома. Идентифицированы гены, определяющие развитие клубней у картофеля и его устойчивость к различным фитопатогенам. Расшифровка генома картофеля является основой создания



IRR специфично активируется щелочным pH



Уровень бикарбоната и pH мочи после 6-часовой щелочной нагрузки в мышцах дикого типа и нокаутных по IRR

Рис. 38.

новых высокопродуктивных сортов, устойчивых к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям окружающей среды (ЦБ РАН).

15. С помощью микрочиповой технологии и методов биоинформатики открыт новый принцип организации геномов эукариот. Геном состоит из многочисленных доменов (до 50 % всего генома) с участками низкой и высокой плотности генов. В участках низкой плотности располагаются более длинные гены, а также более длинные межгенные промежутки. Участки низкой плотности генов завершают репликацию ДНК. Районы поздней репликации неактивны в транскрипции и обогащены тканеспецифичными генами. Трансгены, встроенные в районы поздней репликации, инактивируются (ИЦиГ СО РАН).

16. Впервые продемонстрирована возможность сохранения жизнеспособной растительной ткани при длительном хранении в условиях вечной мерзлоты. Из невызревших плодов смолевки узколистной (*Silene stenophylla* Ledeb.), обнаруженных в Якутии в толще вечной мерзлоты позднеплейстоценового возраста ($31\,800 \pm 300$ лет согласно данным радиоуглеродного анализа), выращены полноценные растения, способные к цветению и плодоношению (ИБК РАН, ИФХиБПП РАН) (рис. 39).

17. С помощью дистанционных технологий выявлены особенности использования амурским тигром территории Уссурийского заповедника. Показано, что участок обитания этого подвида в южной части ареала вдвое больше площади заповедника; это требует дополнительных мер по охране (ИПЭЭ РАН). На основе многолетних мониторинговых исследований в полевых и экспериментальных условиях проведена оценка состояния популяций амурского тигра и дальневосточного леопарда в Приморском крае. Анализ данных по динамике численности выявил жесткую тенденцию снижения численности амурского тигра в последние годы (ИПЭЭ РАН, БПИ ДВО РАН, ТИГ ДВО РАН) (рис. 40).

18. Разработан способ создания безмаркерных трансгенных растений с повышенной биобезопасностью. Способ основан на прямой детекции синтезируемых целевых продуктов с помощью различных методов иммунологического анализа или по их функциональной активности. Он повышает эффективность генетической трансформации растений до 20%. Получены экологически безопасные безмаркерные трансгенные растения картофеля, рапса и томата с устойчивостью к болезням, вызываемым фитопатогенными бактериями и грибами, но с сохранением способности к ассоциации с полезной микрофлорой. В экспериментах *in vivo* показана перспективность использования полученных растений, синтезирующих поверхностный антиген вируса гепатита В, в качестве эффективной субстанции для производства съедобной вакцины против вируса гепатита В. По результатам работы получены патенты Российской Федерации (ИБХ РАН) (рис. 41).

19. На основании анализа древней ДНК впервые описано изменение во времени генетического разнообразия ряда видов мелких и крупных млекопитающих. За последние 50 тыс. лет происходило необратимое уменьшение генетического разнообразия в результате прохождения видов через «бутылочное горлышко», что в первую очередь связано с изменениями климата, а не с деятельностью человека. Полученные результаты могут быть использованы

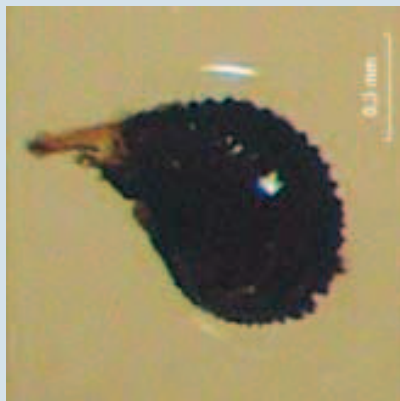
Из незрелых плодов смолевки узколистной *Silene stenophylla*, обнаруженных в Якутии в толще вечной мерзлоты возрастом 31 800 ± 300 лет, выращены полноценные растения, способные к цветению и плодоношению



Обнажение Дуваный Яр с ископаемыми норами грызунов в толще вечной мерзлоты



Семена и плоды из ископаемых нор



Прорастание семени в культуре *in vitro*



Стадии микроклонального размножения побегов в культуре *in vitro*



Укоренение регенерированных растений



Восстановленное древнее растение

Рис. 39. Пример сохранения жизнеспособной растительной ткани при длительном хранении в условиях вечной мерзлоты

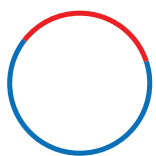


Рис. 40



Метод получения
безмаркерных трансгенных растений

Безмаркерный
вектор с
целевым геном



трансформация

Растительная
клетка



Неселективная среда



Анализ растений

Прямая детекция целевого
продукта,
отбор линий с максимальным
синтезом

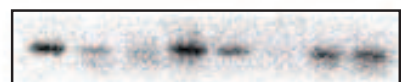


Рис. 41. Метод получения безмаркерных трансгенных растений

при моделировании изменений генетического разнообразия млекопитающих в результате глобальных изменений климата (ИЭРиЖ УрО РАН).

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

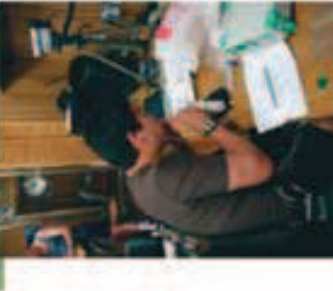
ФИЗИОЛОГИЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

1. В ГНЦ РФ ИМБП РАН завершен 500-суточный эксперимент с имитацией полета на Марс – Марс-500. Предшествующий огромный объем фундаментальных комплексных исследований позволил успешно реализовать эту программу, основанную на достижениях новой области науки – гравитационной физиологии. В ходе работ по космической программе в свою очередь, возникли новые задачи, связанные с решением фундаментальной проблемы – роли гравитации в эволюции клетки и многоклеточного организма, как целого. Одним из выдающихся достижений стало открытие, что в двигательной системе, в поддержании позы у человека ключевую роль играет глубокая кожная чувствительность, чувство опоры. Эти данные легли в основу создания новой системы реабилитации, показавшей высокую эффективность (рис. 42).

2. Выявлены особенности регуляции физиологически активными веществами локомоции и восстановления произвольного контроля после повреждения спинного мозга. Показано, что специфическая локомоторная тренировка, фармакологическая и эпидуральная стимуляция могут реактивировать спинальные нейрональные сети и обеспечить необходимые условия для регуляции локомоции и произвольного контроля. При определенных условиях эпидуральной стимуляции у пациентов с клинически полным моторным поражением спинного мозга появлялась возможность выполнять произвольные движения в суставах ног. Эти данные открывают перспективы при реабилитации пациентов патологией спинного мозга (ИФ РАН).

3. Исследованы фундаментальные основы регуляции содержания ионов натрия и калия в живых организмах. Обосновано, что жизнь возникла не в морской среде, где доминируют соли натрия, а в водоемах с превалированием солей калия. Эти катионы, в отличие от натрия, создают условия для синтеза пептидов из аминокислот, обеспечивая возможность формирования клеточной мембраны. У многоклеточных животных появились почки как орган стабилизации состава крови. Выяснение механизмов регуляции деятельности почек по избирательному выделению солей натрия и калия, что позволило синтезировать новые нонапептиды (получены патенты), по эффективности во много раз превышающие существующие фармакологические препараты (ИЭФБ РАН). (рис. 43).

4. В ИВНД РАН разработана система нейрореабилитации – восстановление двигательной функции, утраченной при ряде форм патологии, в том



520-суточный эксперимент, моделирующий пилотируемый полет на Марс (ГНЦ РФ – ИМБП РАН)

Выдающее достижение, объединившее ученых России, Германии, США, Италии, Канады, Китая, Южной Кореи и ряда других стран более 105 научных проектов медико-биологических, физиологических, психофизиологических и эргономических исследований, направленных на изучение особенностей физиологической и психологической адаптации человека к экстремальным условиям жизнедеятельности в межпланетном полете и при работе на космических объектах:

- Разработаны и апробированы новые элементы системы медико-биологического обеспечения деятельности человека для перспективных космических кораблей и космических баз, оценены новый скафандр и инструменты для освоения лунной и марсианской поверхности.
- Обеспечена психофизиологическая надежность деятельности в условиях длительной автономной изоляции интернационального экипажа при использовании робототехнических комплексов и системы виртуальной реальности
- Созданный для программы МАРС-500 наземный экспериментальный комплекс для изучения воздействия факторов космического полета применим для исследования влияния глобальных климатических и экологических изменений на Земле на здоровье людей.

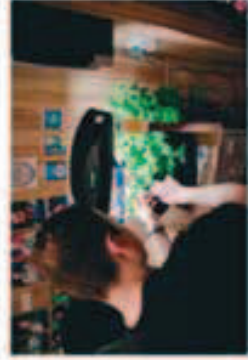


Рис. 42.

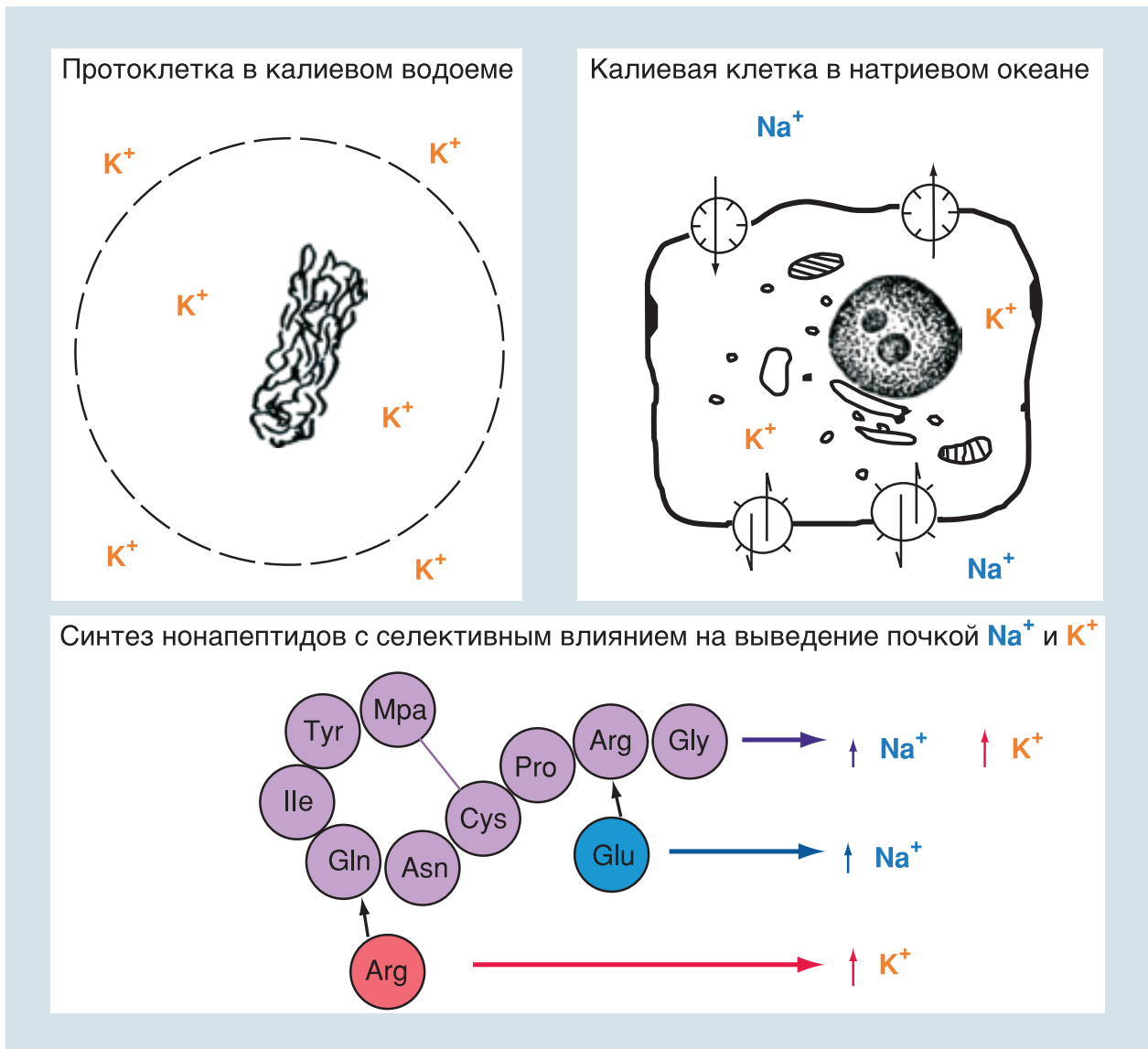


Рис. 43. K^+ , Na^+ – от гипотезы происхождения протоклетки к синтезу регуляторных нонапептидов

числе нарушениях мозгового кровообращения. Интерфейс «мозг-компьютер» из сигнала электроэнцефалограммы выделяет компоненты, отражающие намерение человека и преобразует их в движение руки человека, вращения в суставных углах. Метод основан на активном участии пациента, намерение которого осуществить движение распознается интерфейсом «мозг-компьютер», и реализуется устройствами, осуществляющими желаемое движение с помощью активных моментов сил в сочленениях управляемого экзоскелетона. Особенностью разработанного экзоскелетона является биологически адекватное управление его сочленениями, основанное на использовании биомеханической модели руки с 7 степенями свободы и вязкоупругих свойств мышечного аппарата человека.

Проведенное ПЭТ-исследование мозгового обеспечения сознательной лжи впервые позволило получить непротиворечивое доказательство ранее выдвинутой гипотезы об участии в мозгу системы детекции ошибок в процессах, связанных с реализацией сознательных ложных действий. Исследова-

ния вызванных потенциалов позволили получить данные о механизме работы детектора ошибок при сознательной лжи, а ПЭТ исследование – выявить локализацию структур, вовлекаемых в работу этого механизма (ИМЧ РАН).

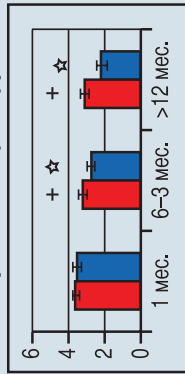
6. Обнаружено новое звено в системе регуляции баланса воды, натрия и калия – инкретины (глюкагоноподобный пептид I, эксенатид). Впервые показано, что эти пептидные гормоны обеспечивают быстрое восстановление водно-солевого обмена за счет ускорения выведения воды или ионов натрия и калия почкой при поступлении избытка этих веществ в организм.. Получены патенты на свойства этих пептидов. Фундаментальное значение этих данных заключается в обнаружении роли инкретинов в регуляции выделения воды, K^+ или Na^+ почкой, прикладное значение – в применении в клинике при нарушении водно-солевого обмена (ИЭФБ РАН).

7. Разработана технология распознавания типа мыслительной операции по рисунку электроэнцефалограммы. Показано, что разные типы мышления (пространственное, образное, вербально-логическое) обеспечиваются характерным сочетанием частоты и топографии ритмов мозга. На этой основе создан метод, дающий возможность количественно оценить сходство или различие между разными типами мышления. Эти данные позволили создать модель когнитивного пространства человека, где разные виды мышления получали свой адрес на основе объективных показателей работы мозга. Метод может быть использован при обучении и профессиональном отборе персонала (ИВНД и НФ РАН).

8. Проведено экспериментальное и модельное исследование действия токсина яда паука (аргиотоксина) на ионные каналы, опосредующие возбуждающие сигналы в мозге (ионотропные глутаматные рецепторы AMPA типа). Показано, что молекула токсина остается в канале после его закрытия и не может покинуть канал до повторного открытия (эффект «ловушки»). Предсказано строение элементов канала, определяющих такой характер взаимодействия с блокирующими агентами. Понимание молекулярных механизмов блокады ионных каналов и их структурных детерминант является условием создания новых препаратов для лечения заболеваний центральной нервной системы, позволяет предсказывать действие препарата в физиологических и патологических условиях. Кинетический анализ активирующего действия субстрата на холинэстеразный катализ, проведенный с использованием разных по структуре субстратов и различных ферментов в широком диапазоне рН, дал основание предположить, что причиной активации является протонирование активного центра фермента и наличие ониевого группировки в структуре субстратов (ИЭФБ РАН).

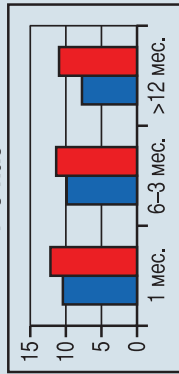
9. Сравнительное исследование морфо-функциональных особенностей мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (ММСК) *in vitro* при 20% O_2 из костного мозга крыс в возрасте 1→19 мес. показало, что с увеличением возраста происходит снижение пролиферативного потенциала, числа КОЕ-Ф, остеогенного потенциала, увеличение доли «стареющих» клеток с бета-галактозидазной активностью и адипоцитов после индуцированной адиподифференцировки. Экспансия при 5% O_2 позволила «сгладить» эти различия, сместив показатели к значениям, характерным для кмММСК молодых животных. Оценка регенеративного потенциала кмММСК *in vivo* после их введения в область экспериментального перелома малоберцовой

Число удвоенной кМММСК в первичной культуре



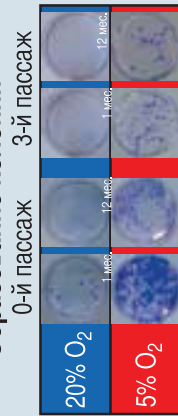
Число удвоенной клеточной популяции меньше в 1,5 раза у старых животных. Гипоксия подавляет пролиферативную активность МММСК в первичной культуре

Число удвоенной кМММСК 1-3 пас



При субкультивировании гипоксия стимулирует пролиферативную активность клеток, «сглаживая» возрастные отличия

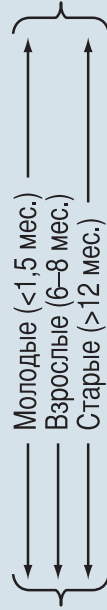
Образование колоний



Число КОЕ-Ф уменьшается с возрастом. Гипоксия стимулирует рост КОЕ-Ф

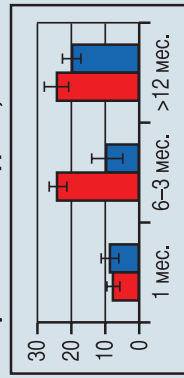
МММСК из костного мозга крыс разного возраста

Исследование *in vitro* 20% vs 5% O₂



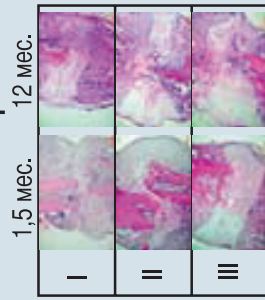
Репаративный потенциал *in vivo* (на модели перелома малоберцовой кости)

кМММСК с активностью маркера клеточного старения – β-галактозидазы, %

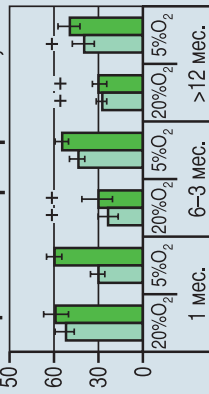


Доля «стареющих» кМММСК (X-gal) меньше в 3 раза у молодых крыс. Гипоксия способствует уменьшению таких клеток у старых животных

Костные мозоли через 14 дней после эксп. перелома



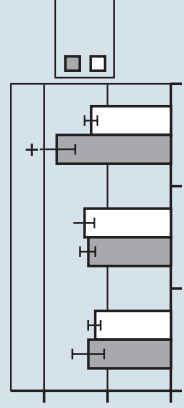
кМММСК с активностью щелочной фосфатазы, %



Спонтанная индуцированная остеодифференцировка снижается с возрастом

■ спонтанная ■ индуцированная

Коэффициент утолщения (КУ) костных мозолей



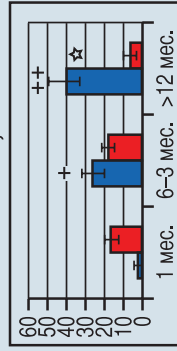
КУ достоверно выше в костных мозолях молодой крысы после введения кМММСК ($p < 0,05$)

Хрящевая ткань, % от площади костной мозоли

Время	20% O ₂	5% O ₂
1,5 мес.	10,1 ± 2,7	17,2 ± 2,7
6 мес.	7,1 ± 0,1	5,5 ± 0,7
12 мес.	24,2 ± 3,0*	8,4 ± 1,1

Доля хрящевой ткани достоверно выше в костных мозолях молодой крысы после введения кМММСК ($p < 0,05$)

кМММСК с липидными каплями, %



Индуцированная адиподифференцировка увеличивается с возрастом при 20% O₂ и тормозится при 5% O₂

Рис. 44. Мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки в процессах регенерации: влияние возраста и факторов микроокружения

кости показала большее увеличение коэффициента утолщения костной мозоли за счет преобладания хрящевой ткани при использовании клеток от молодых крыс. Снижение потенциала прогениторных клеток при старении может быть «скомпенсировано» за счет культивирования при пониженном содержании O_2 и этот подход повысит эффективность получения аутологичных клеточных препаратов пожилых пациентов для нужд регенеративной медицины (ИМБП РАН) (рис. 44).

10. В целях разработки нетоксичных противоопухолевых препаратов с помощью уникального микроскопа «Лазерный пинцет», проводится изучение механизма деления клетки, а именно ключевого момента точного разделения ДНК в ядре благодаря сборке и присоединению микротрубочек к хромосомам, растаскиванию хромосом к полюсам и последующей разборки микротрубочек. Молекулярный механизм этого процесса в мире не известен. Установлено, что ключевыми белками временного закрепления хромосом к микротрубочкам являются комплексы Dam1 и KMN, образующие систему фибрилл. Создана система белковых фибрилл, имитирующая сеть, наблюдаемую на микротрубочке, которая позволит разработать модель места сопряжения микротрубочки с хромосомой и оценить их роль в присоединении микротрубочки к хромосомам. Удалось измерить силу, развиваемую микротрубочкой, которая достигает 30 пиконьютон. В дальнейшем это позволит с помощью химического вещества (противоопухолевого препарата) контролировать процесс деления опухолевых клеток (ЦТП ФХФ РАН) (рис. 45).

11. В рамках программы «Фундаментальные науки – медицине» в ИТЭБ РАН открыты амилоидные свойства у пяти белков сердечной, скелетных и гладких мышц. Полученные результаты позволяют осуществлять подбор наиболее ценных лекарственных средств борьбы с разными амилоидами и амилоидозами (включая амилоидозы мозга).

12. Показано, что важнейшим механизмом, определяющим избирательную подверженность нейронов гиппокампа нейродегенеративным изменениям,

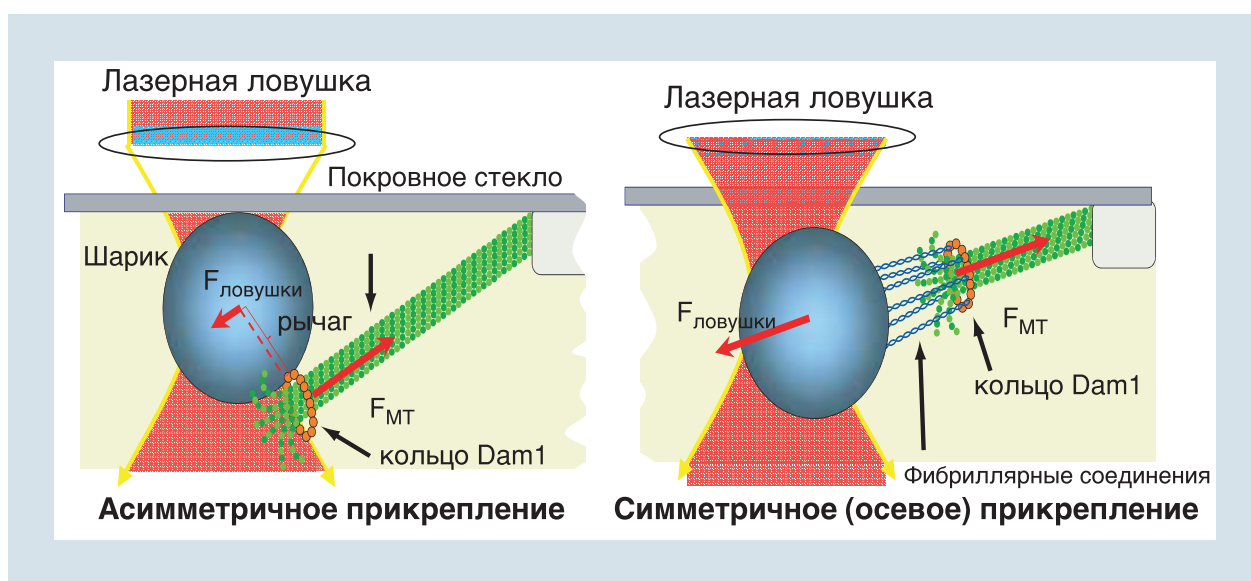
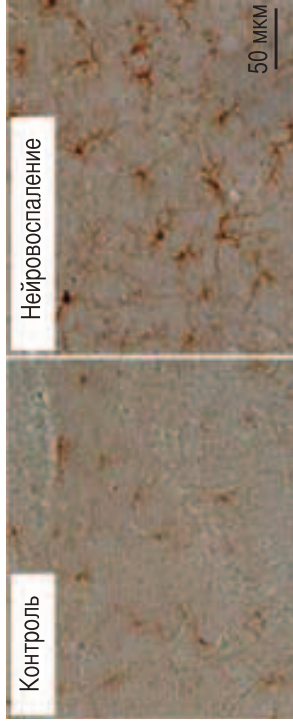


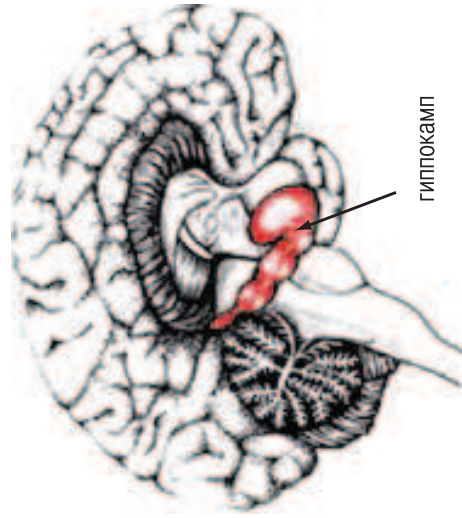
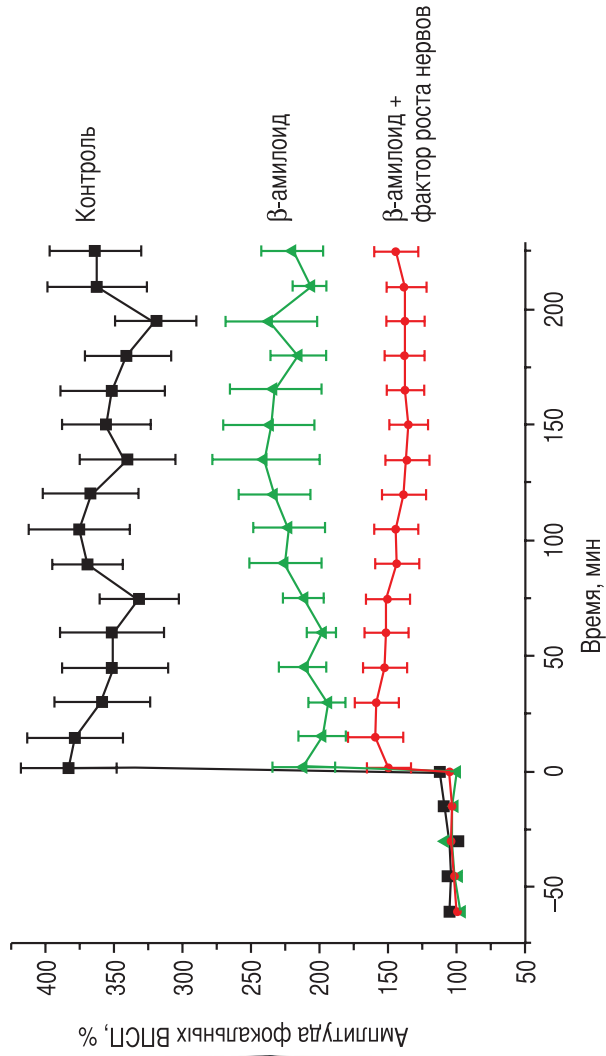
Рис. 45. Схема экспериментального подхода: серые шарики – хромосомы, зеленые нити – микротрубочки, синие нити – белковые фибриллярные структуры

Повышенная чувствительность нейронов гиппокампа к экстремальным воздействиям лежит в основе патогенеза ряда социально значимых заболеваний мозга (болезни Альцгеймера, эпилепсии и др.).



Экспрессия микроглии в гиппокампе в норме и при нейровоспалении

Рис. 46. Повышенная чувствительность нейронами гиппокампа к экстремальным воздействиям лежит в основе патогенеза ряда социально значимых заболеваний мозга (болезни Альцгеймера, эпилепсии и др.)



Синаптическая пластичность гиппокампа в норме, при действии β -амилоидного пептида, стимулирующего нейровоспаление и синаптическую дисфункцию, и защитный эффект фактора роста нервов

является развитие в нем патологии по механизму нейровоспаления. С использованием технологии вирусной трансдукции нейронов гиппокампа *in vivo* продемонстрировано защитное действие экспрессии фактора роста нервов на модели болезни Альцгеймера (ИВНД РАН) (рис. 46).

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

1. Сделано теоретическое обоснование и открытие платинометальной металлогенической провинции и крупных платино-палладиевых малосульфидных месторождений на Кольском полуострове. Научному руководителю работы академику Ф.П. Митрофанову вручена Государственная премия Российской Федерации за 2012 г. (рис. 47).



Рис. 47

2. Подведен итог многолетнего исследования крупнейшего Антарктического подледникового озера «Восток», наличие которого блестяще было предсказано учеными РАН еще в начале 1960-х гг. и позднее подтверждено данными с искусственных спутников земли и бурением, которое началось в 1970-х гг. совместно с учеными Арктического и Антарктического института Росгидромета и Санкт-Петербургского горного университета. Обнаружение этого озера является крупнейшим географическим открытием XX в. В 2012 г. завершено бурение глубокой скважины, достигшей рекордной глубины 3769,3 м. Ледяной керн, полученный из скважины, служит источников богатой информации о прошлом климата планеты. На основе изотопного анализа льда и изучения пузырьков воздуха во льду из этой скважины, выполненных в содружестве с французскими учеными, выявлена цикличность климата и изменение состава древней атмосферы Земли за 440 тыс. лет. Доказано, что климатический оптимум голоцена (около 6 тыс. лет назад) был на 1,5 °С холоднее предыдущих межледниковый, когда, естественно, никакого антропогенного влияния на Земле не было. Голоцен, продолжающийся уже около 11 тыс. лет, оказывается намного длиннее предыдущих четырех межледниковых периодов. Весь комплекс данных изучения глубинного льда из скважины на станции Восток позволяет заключить, что период потепления на Земле сменил новая ледниковая эпоха.

5 февраля 2012 г. скважина достигла верхней кровли оз. Восток, и впервые в мире удалось проникнуть в это озеро, которое было изолировано от внешнего мира в течение миллионов лет. Это – достижение науки и российских технологий мирового уровня, позволяющее приступить к изучению возможной органической жизни в подобных экстремальных условиях (рис. 48).

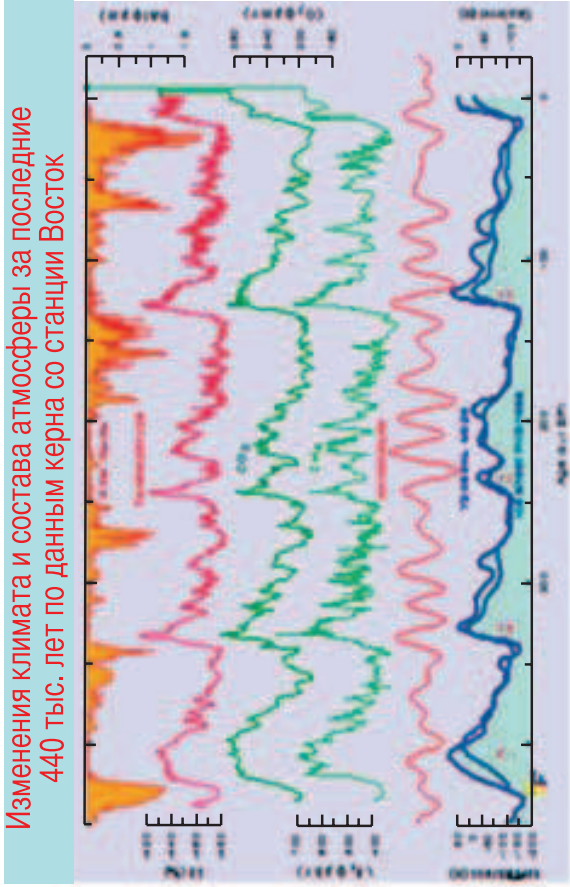
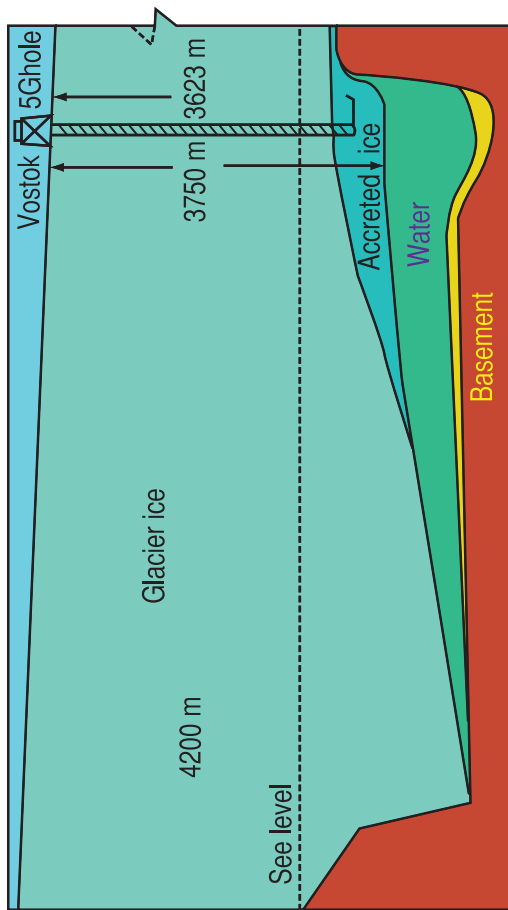
3. Выполнен прогноз развития Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского нефтегазодобывающих комплексов на период до 2030 г. и на более отдаленную перспективу. Показано, что в ближайшее время в Российской Федерации произойдут коренные изменения в структуре сырьевой базы газовой промышленности. В составе добываемого газа резко возрастет содержание этана, пропана, бутана и конденсата, в Восточной Сибири также гелия. К 2030 г. Россия будет добывать свыше 200 млрд куб. м жирного газа. Это требует создания мощных предприятий по переработке газа и одновременно создает уникальные условия для формирования в Западной Сибири, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке мирового класса нефтегазохимических кластеров. Так, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке на сырьевой базе открытых месторождений необходимо создать крупнейший в мире центр по добыче и выделению гелия. Россия должна стать крупнейшим производителем гелия в мире. Предложена концепция формирования Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Большого Дальневосточного нефтегазодобывающих, нефтегазоперерабатывающих и нефтегазохимических кластеров. Выполнены рекомендации по воспроизводству минерально-сырьевой базы нефти и газа в Сибири (ИНГГО РАН) (рис. 49).

4. Обобщены результаты работ по локализации невыявленных коренных источников алмазов Сибирской платформы. В результате проведенных масштабных полевых и лабораторных исследований выделены одиннадцать новых площадей, перспективных на открытие коренных и россыпных месторождений алмазов. По двум из этих площадей оценены прогнозные ресурсы



Буровая на станции Восток

Подледниковое озеро Восток



Изменения климата и состава атмосферы за последние 440 тыс. лет по данным керна со станции Восток



Рис. 48.

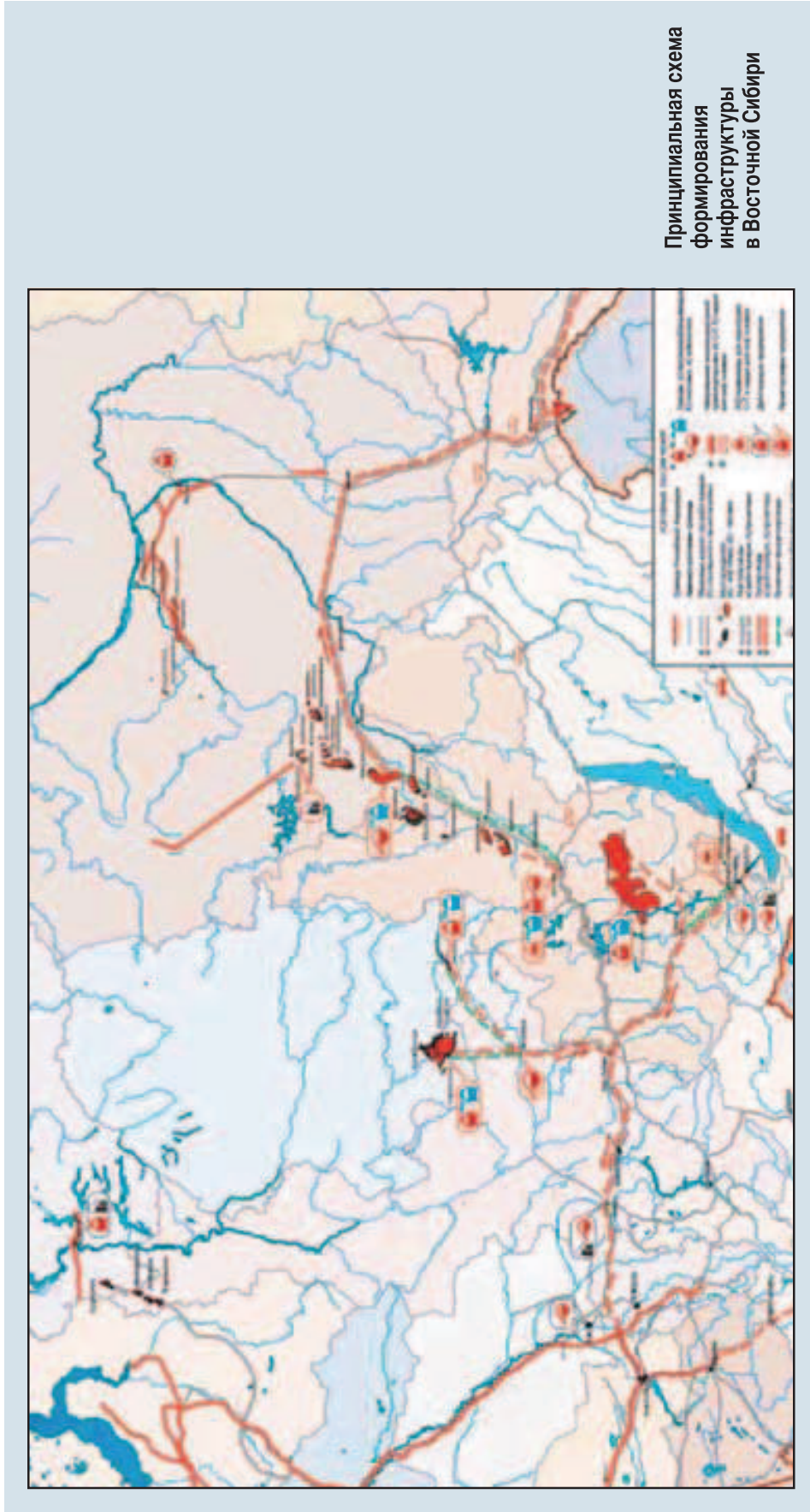


Рис. 49. Принципиальная схема формирования инфраструктуры в Восточной Сибири. Прогноз развития Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского нефтегазодобывающих комплексов на период до 2030 г. и на более отдаленную перспективу

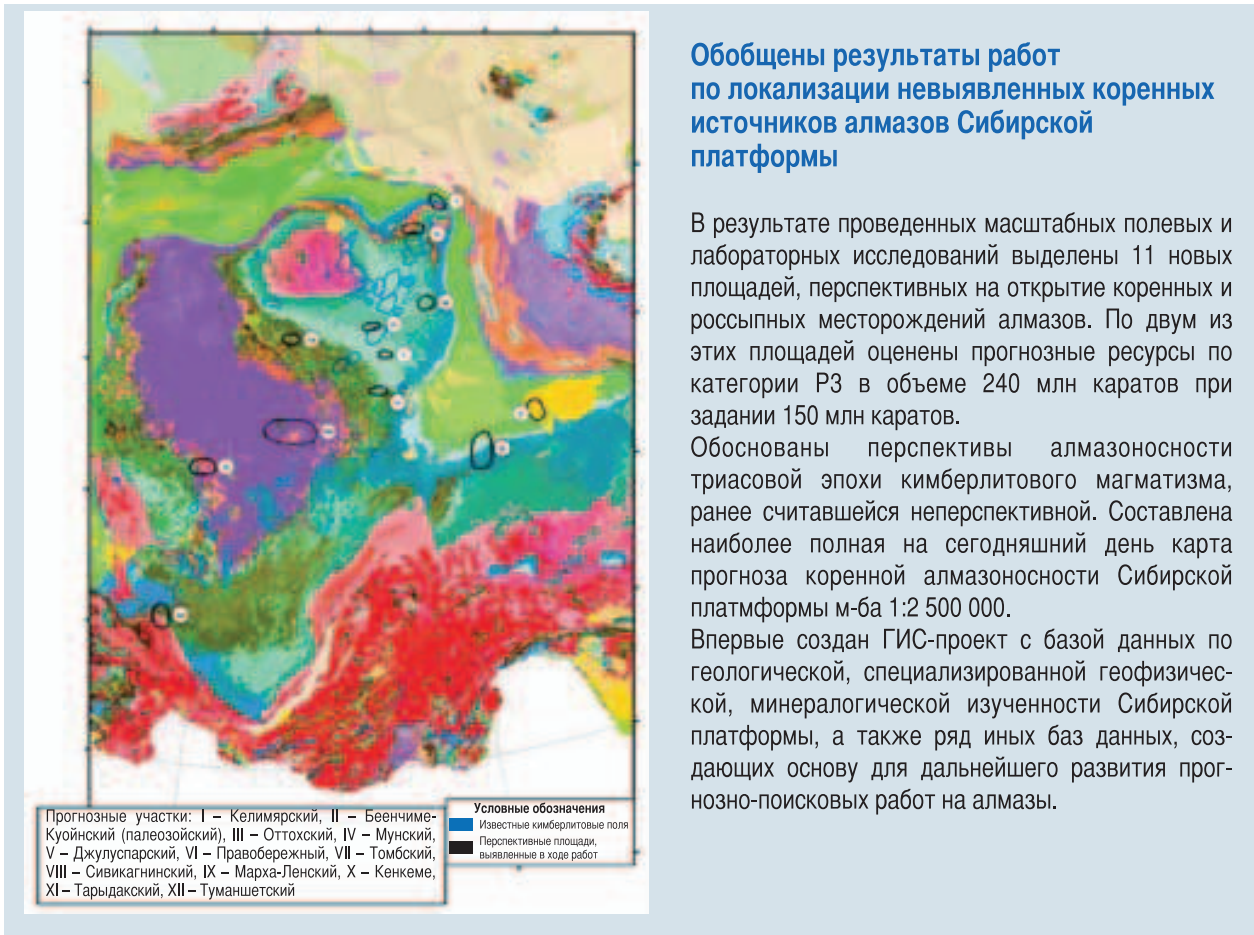


Рис. 50. Локализация не выявленных коренных источников алмазов Сибирской платформы

по категории Р₃ в объеме 240 млн каратов при задании 150 млн каратов. Обоснованы перспективы алмазоносности триасовой эпохи кимберлитового магматизма, ранее считавшейся неперспективной. Составлена наиболее полная на сегодняшний день карта прогноза коренной алмазоносности Сибирской платформы масштаба 1:2 500 000, впервые создан ГИС-проект с базой данных по геологической, специализированной геофизической, минералогической изученности Сибирской платформы, а также ряд иных баз данных, формирующих основу для дальнейшего развития прогнозно-поисковых работ на алмазы) (ИГМ СО РАН) (рис. 50).

5. Выполнен комплексный анализ влияния природных катастроф, связанных с вулканизмом, на изменения состояния окружающей среды и климата. На основе карты новейшего вулканизма Северной Евразии (рис. 51), составленной в ГИС-варианте, рассмотрены эмпирические закономерности в развитии вулканизма и проведено районирование территории Евразийского континента в отношении вулканической опасности. Результаты анализа отражены в монографии Новейший вулканизм Северной Евразии: закономерности развития, вулканическая опасность, связь с глубинными процессами и изменениями природной среды и климата. Даны оценки потенциальной вулканической угрозы для среды обитания и хозяйственной деятельности как в нашей стране, так и в пределах континента в целом (ИГЕМ РАН, Редакторы: акад. Н.П. Лаверов, акад. А.О. Богатилов, акад. В.И. Коваленко, акад. В.В. Ярмолюк) (рис. 51).



■ Голоцен (<0.01) ■ Плейстоцен – Поздний плиоцен (<3) ■ Плиоцен (6–3) ■ Миоцен (25–6) ■ Оligоцен (>25) Границы литосферных плит

Рис. 51. Карта новейшего вулканизма Северной Евразии (составлена с использованием легенды Карты новейшей тектоники мир 1981 г. под редакцией И.Н. Николаева)

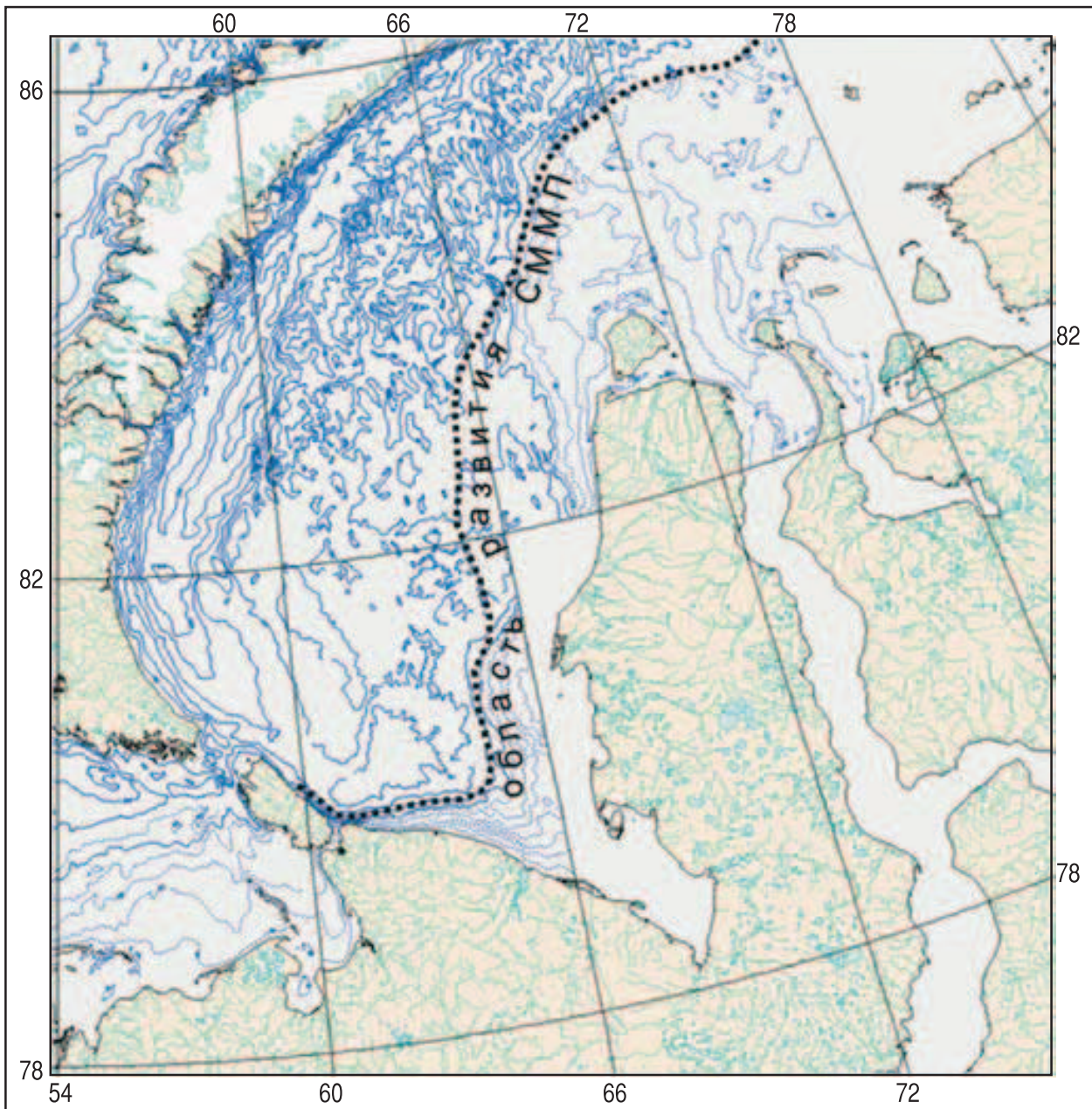


Рис. 52. Карта распространения Субаквальных многолетнемерзлых пород (СММП) в Карском море

6. Создана База данных проявления субаквальных многолетнемерзлых пород (СММП) на арктическом шельфе. С учетом литературных и архивных данных о СММП в Западном секторе Российской Арктики впервые построена карта распространения СММП в Карском море (рис. 52). Статистический анализ данных показал, что максимум встречаемости СММП в Карском море (около 50%) приурочен к глубинам 10–20 м от поверхности морского дна. Установлено, что погружение кровли СММП наблюдается только при глубинах моря более 40 м, что позволило построить модель залегания СММП в Карском море. Известно, что субаквальные породы могут быть источниками эмиссии метана в атмосферу. Экспедиционные исследования в арктических морях подтвердили наличие аномалий растворенного метана в водной толще и приводном слое на шельфе, подтверждающие этот вывод (ИКЗ, ИМКЭС, ИМЗ СО РАН, ТОИ ДВО РАН).



АТЛАС Курильских островов

Рис. 53

7. «Атлас Курильских островов». Опубликовано фундаментальное картографическое произведение – «Атлас Курильских островов» (рис. 53). В нем впервые дана детальная информация о природно-ресурсном потенциале региона, условиях его освоения и использования, населении, хозяйстве, перспективах развития, а также о «положении» Курильских островов в геополитических и экономических координатах Азиатско-Тихоокеанского региона. Атлас создает принципиально новую научно-информационную основу экономического развития, законодательной деятельности, оборонного строительства и внешней политики России (ИГ РАН, ТИГ ДВО РАН).

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

1. В рамках целевого проекта РГНФ 2011 г. «Россия в полицентричном мире» институтами Отделения выполнено комплексное междисциплинарное исследование международно-политических и экономических аспектов эволюции и перспектив полицентричного мира, формирование которого началось на рубеже XX–XXI вв. Проанализированы фундаментальные изменения в мировой политике, экономике, мироустройстве, изучены основные тенденции и проблемы развития полицентричного мира. В 2012 г. коллективная монография «Россия в полицентричном мире» (под ред. акад. А.А. Дынкина и ак. Н.И. Ивановой) вошла в число победителей 21-го конкурса Ассоциации книгоиздателей России «Лучшие книги года» в номинации «Лучшая книга о России».

2. В ИМЭМО РАН подготовлен и опубликован «Стратегический глобальный прогноз 2030» – итог комплексного междисциплинарного исследования ключевых мировых политико-экономических процессов, сформулированы риски и возможности для России на долгосрочную перспективу. Прогноз переведен на корейский язык, его краткий вариант опубликован на русском, английском, китайском и корейском языках.

3. В изданной ИМЭМО монографии «Россия в меняющемся мире: геополитические аспекты формирования российской национальной идентичности») подведены итоги исследования геополитических аспектов трансформации мирового порядка. Дан анализ основных направлений и тенденций эволюции геополитической мысли в современной России. Рассмотрены геополитические изменения на постсоветском пространстве.

4. При поддержке гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых-кандидатов наук, в ИМЭМО РАН проведены исследования актуальных проблем европейской безопасности. Особое внимание уделено перспективам реформы существующей архитектуры европейской безопасности (монография «Европейский союз в меняющейся архитектуре безопасности: перспективы взаимодействия»)

5. В 2010–2011 гг. по решению Правительства Российской Федерации ИМЭМО РАН представлял российскую часть крупного международного проекта «Евроатлантическая инициатива в области безопасности» (EASI – Euro-Atlantic Security Initiative), задача которого состояла в разработке концептуальных параметров всеобщей евроатлантической системы безопасности XXI в. и ее институциональной архитектуры с целью включения США, Европы,

России и соседних с ней стран – Украины, Грузии, Азербайджана, Молдовы, Беларуси – в общую систему безопасности и создания общего экономического пространства. В рамках проекта Институт провел конференции, семинары, ситуационные анализы. Опубликовано 14 брошюр – на русском и английском языках. По итогам двухлетней работы российских экспертов опубликована коллективная монография «Евроатлантическое пространство безопасности» (под ред. акад. А.А. Дынкина и чл.-корр. И.С. Иванова).

6. Институт Дальнего Востока подготовил и опубликовал шеститомную энциклопедию «Духовная культура Китая» (гл. ред. – акад. М.Л. Титаренко).

Энциклопедия стала этапным событием в развитии российского китаеведения и мировой синологии. Это не только обобщение имеющихся достижений российского, советского и зарубежного китаеведения за два столетия, но и начало нового этапа и уровня дальнейших исследований.

Издание призвано в обобщенном виде познакомить читателя с самобытностью и богатым многообразием китайской цивилизации с древности до наших дней

Энциклопедия не имеет аналогов ни в России, ни на Западе, вызвала широкий отклик общественности в России и в Китае. Этот труд отмечен Государственной Премией РФ за 2010 г. В КНР принято решение о переводе энциклопедии на китайский язык.

7. В рамках Программы фундаментальных исследований в ИДВ РАН рассмотрены современные проблемы международного курса КНР, его глобальные и региональные аспекты. Проанализированы вопросы взаимодействия Москвы и Пекина в многосторонних форматах. При этом особое внимание уделено международным организациям БРИКС и ШОС. Полученные результаты отражены в коллективных монографиях «Китай в мировой и региональной политике (История и современность)», «КНР: политика, экономика, культура. 2010–2011».

8. ИДВ РАН опубликовал сборник научных статей «Мировые державы в Центральной Азии», в котором определены возможные направления и способы защиты национальных интересов Российской Федерации. Оценены состояние и перспективы борьбы с терроризмом, сепаратизмом и экстремизмом в азиатских государствах, проанализирована деятельность в этом направлении региональных международных организаций, в том числе ШОС.

9. Под научным руководством академика С.М. Рогова в ИСКРАН всесторонне исследованы проблемы и тенденции российско-американских отношений в сфере безопасности при администрации президента США Б. Обамы. Рассмотрены роль и место России и США в формировании новой полицентрической системы мирового устройства, предложены возможные направления сотрудничества в военно-политической сфере на кратко- и среднесрочную перспективу. Рассмотрены общие проблемы внешней политики США при президенте Б. Обаме. Результаты исследований нашли отражение в монографиях «Российско-американские отношения в многополярной системе 21 века», «Формирование внешнеполитического курса новой администрации США в отношении России: первые итоги, трудности, перспективы» и «Внешняя политика администрации Б. Обамы (2009–2012 гг.)».

10. В 2010 г. Институтом Африки опубликована двухтомная энциклопедия «Африка» (более 200 п.л.), раскрывающая многогранную жизнь континента

во всех ее проявлениях. Особое внимание уделено социо-культурным, этно-конфессиональным и цивилизационным аспектам развития африканских обществ.

11. Приоритетным направлением научной деятельности Института Африки в отчетный период стало исследование событий в Северной Африке и на Ближнем Востоке, получивших условное название «арабская весна». В коллективных монографиях «Россия на Ближнем Востоке и в Северной Африке в эпоху глобализации», «Системный мониторинг глобальных и региональных рисков. Арабская весна 2011», «Протестные движения в арабских странах. Предпосылки. Особенности. Перспективы», и серии научных статей проанализированы объективные предпосылки и субъективные причины, лежащие в основе социального взрыва и последующей нестабильности в этих регионах. Дан прогноз развитию событий в Северной Африке и на Ближнем Востоке и перспективам российско-арабского сотрудничества в новых условиях.

12. Институт Латинской Америки издал монографию «Роль восходящих гигантов в мировой экономике и политике (шансы Бразилии и Мексики в глобальном измерении)» (чл.-корр. В.М. Давыдов, А.В. Бобровников). Перспектива участия стран-гигантов, не входивших в традиционный круг центров мировой экономики и политики, в изменении глобальной расстановки сил рассматривается сквозь «латиноамериканскую призму».

13. Все исследования Института Европы по направлениям, определенным в Программе фундаментальных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг., проводились в рамках масштабного и долгосрочного научного проекта ИЕ РАН под общим названием «Старый Свет – новые времена», начавшегося в 2007 г. под научным руководством академика Н.П. Шмелева.

Результатом этих исследований стала публикация 8 монографий, в которых изложены результаты комплексных фундаментальных исследований особенностей состояния и развития стран и регионов Европейского континента за последние 20 лет.

Дана оценка места и роли России в системе европейской безопасности.

Рассмотрены различные конфигурации государств-членов ЕС, сложившиеся в рамках Союза и их возможные изменения. Дана комплексная оценка отношениям ЕС и России.

14. Центр ситуационного анализа, созданный год назад, провел несколько исследований. Итоговые документы ситуационных анализов издавались отдельными брошюрами.

В ходе ситуационного анализа «Проблема офшоров в современной мировой экономике» были исследованы сами офшоры как элемент глобализации; политика в отношении офшоров ведущих зарубежных стран; роль международных организаций в регулировании деятельности офшоров; российский опыт взаимодействия с офшорными юрисдикциями. В исследовании предложены практические рекомендации по выводу российской экономики из «офшорной тени».

Целью исследования «Южный фланг Российской Федерации: современные геополитические тенденции» были оценка перспектив вывода Международных сил содействия безопасности (МССБ) из Афганистана и прогноз развития ситуации в этой стране, а также изменений в региональной и

глобальной безопасности, прежде всего в уровнях террористической и наркоугрозы для России и стран Центральной Азии. В ходе работы были сформулированы три наиболее вероятных сценария, доказано, что вывод войск – не единственная причина грядущей турбулентности в Центральной Азии, а корни большинства проблем – в самих государствах и в регионе в целом, определены три наиболее актуальные угрозы для РФ, связанные с дестабилизацией в Афганистане.

Два института отделения – ИМЭМО РАН и ИСКРАН пять лет подряд занимают высокие позиции в Глобальном рейтинге экспертно-аналитических центров мира и входят в тридцатку лучших из более чем пяти тысяч номинантов.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

1. Совместно с Советом Безопасности Российской Федерации и федеральными органами исполнительной власти разработан проект «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» и «Предложения по методологическим основам стратегического планирования обеспечения национальной безопасности и развития Российской Федерации», направленные на обеспечение устойчивого долгосрочного развития страны. Это была колоссальная работа, в ней принимали участие многие сотрудники Академии. Президент утвердил эту Стратегию.

По проблемам устойчивости военно-стратегического равновесия РФ разработаны конкретные предложения по созданию и совершенствованию ряда систем стратегических вооружений для Вооруженных сил страны, которые находятся в стадии внедрения; разработана концепция и конкретные формулы обеспечения в интересах обороноспособности и национальной безопасности России неядерного стратегического сдерживания (в дополнение к ядерному сдерживанию). Результаты этой работы представлены в серии записок в СБ РФ, Правительство РФ, в Минобороны РФ. По итогам исследования опубликована монография:

– «Проблемы обеспечения стратегической стабильности. Теоретические и прикладные вопросы» (ак. А.А. Кокошин. 2-е изд., переработанное и существенно дополненное. М., 2011, издана также в США. (ИПМБ РАН)

Был выполнен также ряд работ по отдельным проблемам национальной безопасности, в том числе: экономической, финансовой (ИЭ РАН, ИПР РАН, ИНП РАН и др.), энергетической (ИЭ УрО РАН), демографической (ИСЭПН РАН, ИСПИ РАН, ИЭ УрО РАН и др.), социальной (ИСЭПН РАН, ИСПИ РАН, ИП РАН и др.), экологической (ИНП РАН) и др.

По итогам исследования подготовлены научно-аналитические записки для директивных органов и опубликованы коллективные монографии, в том числе:

– «Модернизация и экономическая безопасность» в 4-х томах (под ред. ак. Н.Я. Петракова, М., 2009–2013) (ИПР РАН, ИЭ РАН, ЦЭМИ РАН, ИСЭПН РАН, ИАгП РАН, ИСЭИ УНЦ РАН и др.);

– «Продовольственная безопасность России: вызовы, риски, угрозы» (под ред. акад. А.А. Анфиногентовой, 2011). (ИАГП РАН);

– «Продовольственный рынок регионов России в системе глобальных рисков» (отв. ред. А.И. Татаркин, 2012) и др.

Создана система моделирования состояния национального богатства регионов России, включающая три компонента (природно-ресурсный, физический и человеческий капитал), базирующаяся на методе индикативного анализа, который позволяет определить степень соответствия достигнутых на рассматриваемый момент времени и прогнозируемых значений индикаторов тем пороговым значениям, которые отвечают требованиям цивилизованного развития социума (рис. 54–56). Впервые решена задача оценки вклада каждого субъекта РФ в национальное богатство страны.

По результатам исследования опубликованы монографии: «Национальное богатство в контексте повышения экономической безопасности России»; «Экономическая безопасность регионов России: уроки кризиса и перспективы роста». (ИЭ УрО РАН)

2. Выполненные по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Научно-технологический прогноз развития экономики России» (координаторы акад. А.Д. Некипелов, акад. В.В. Ивантер) работы позволили определить прогнозные ориентиры и методологические подходы к долгосрочному научно-технологическому и социально-экономическому развитию Российской Федерации, в том числе стратегические цели, задачи и критерии научно-технологического и социально-экономического развития. Выведена на

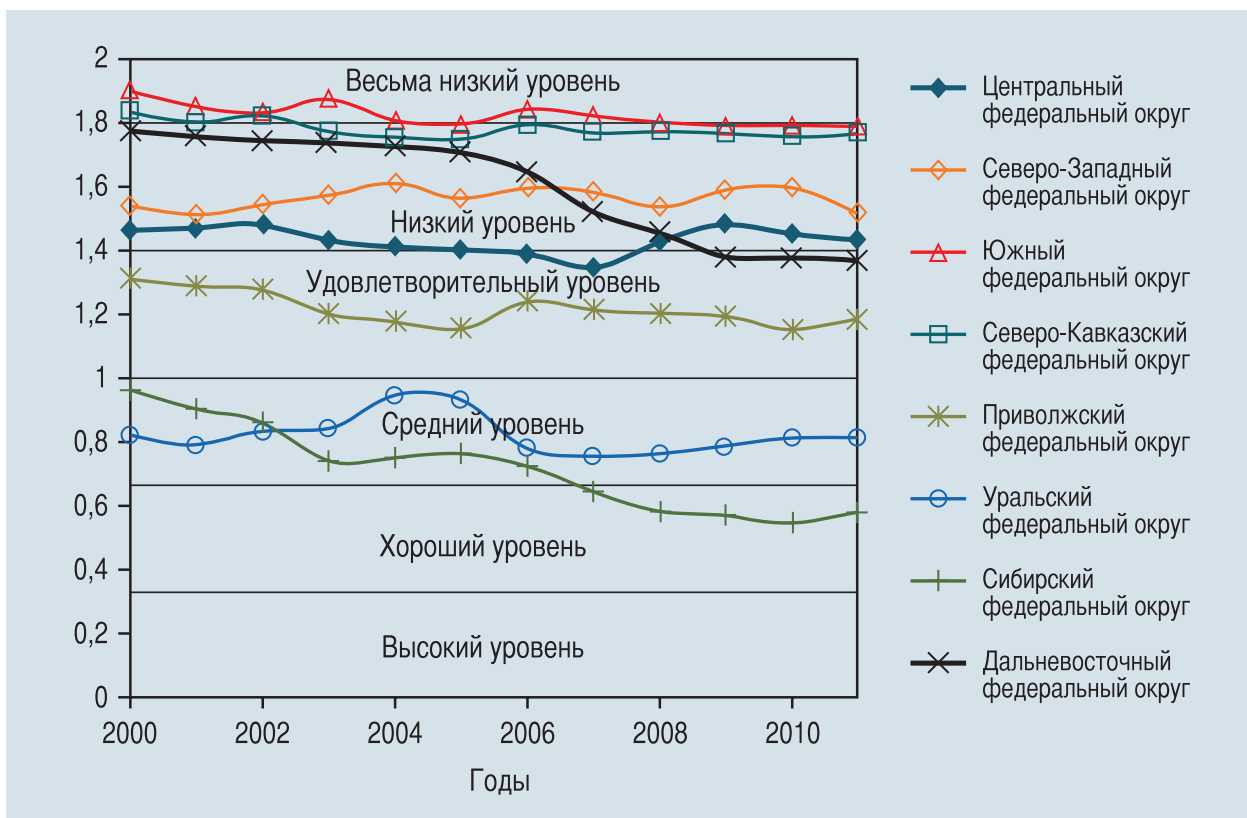


Рис. 54. Динамика обеспеченности природно-ресурсным капиталом федеральных округов Российской Федерации в 2000–2011 гг.

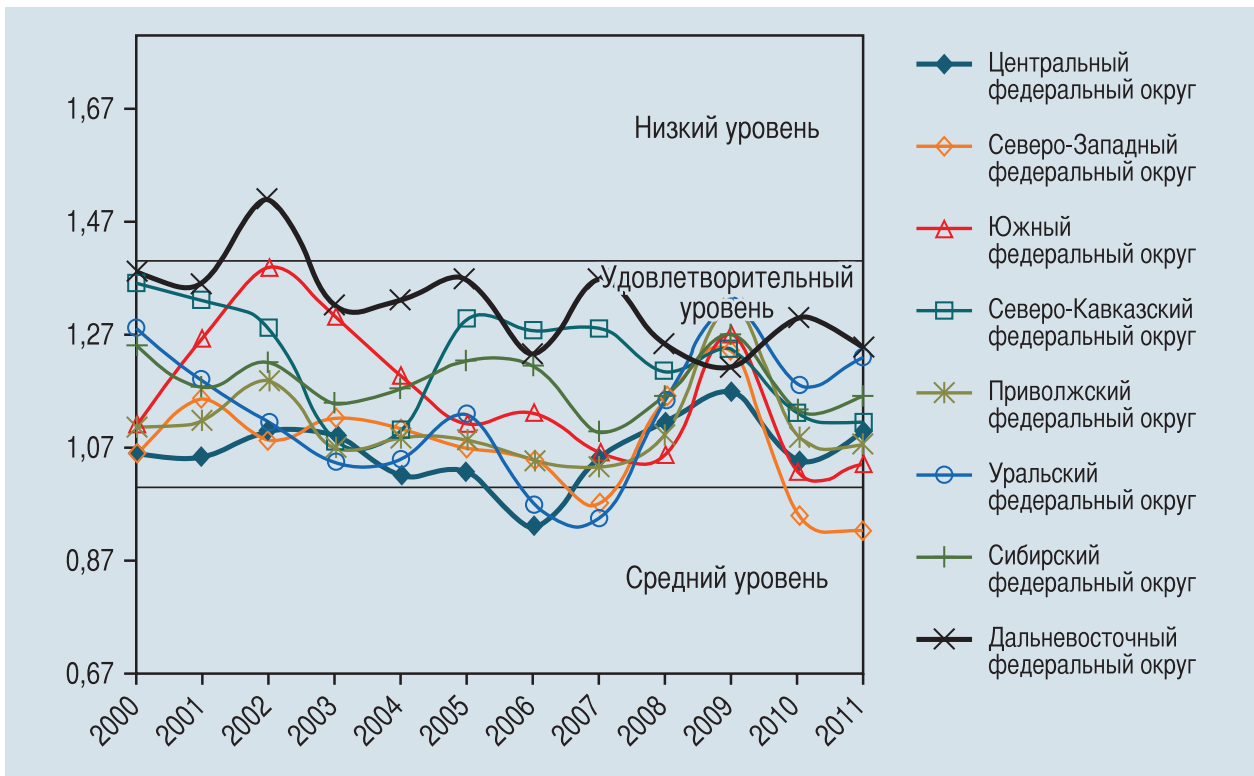


Рис. 55. Динамика обеспеченности физических капиталом федеральных округов Российской Федерации в 2000–2011 гг.

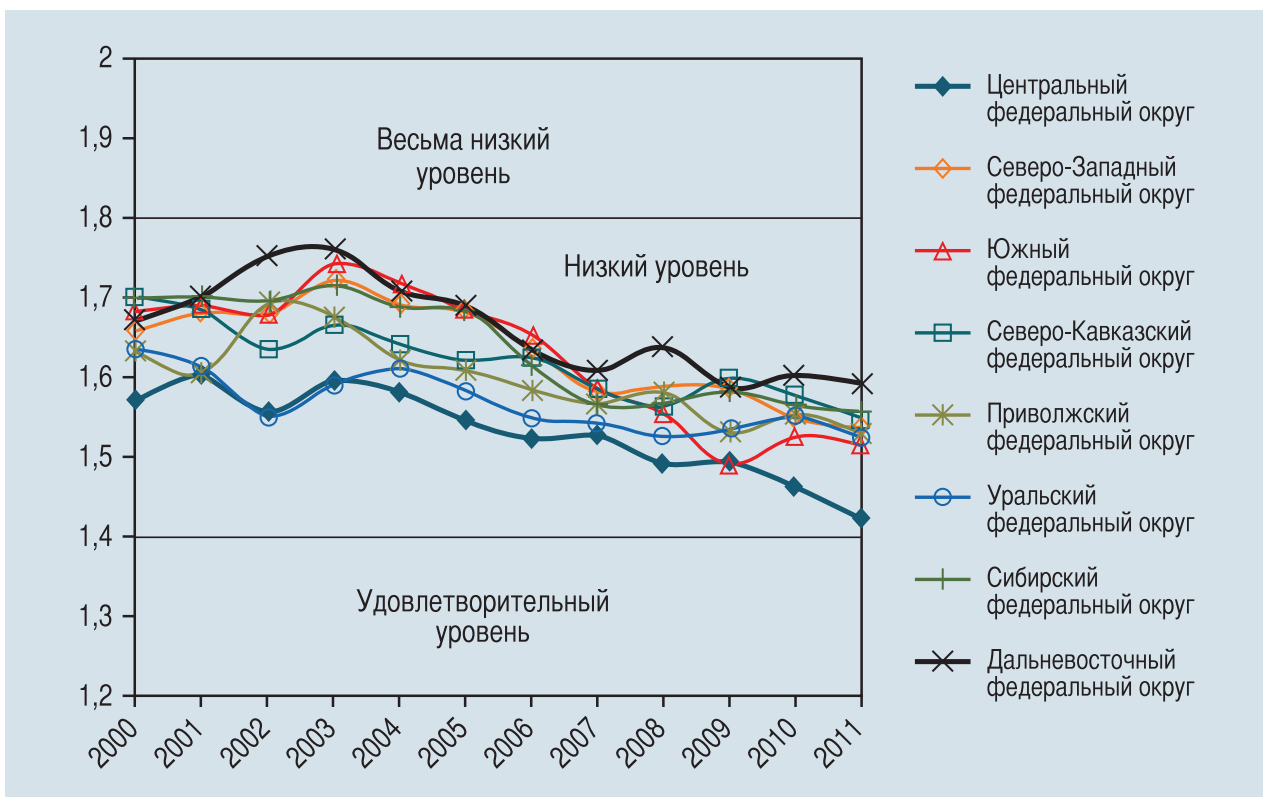


Рис. 56. Динамика состояния человеческого капитала федеральных округов Российской Федерации в 2000–2011 гг.

принципиально новый уровень система моделей, используемых для кратко-, средне- и долгосрочного прогнозирования российской экономики, в центре которой находится межотраслевая модель RIM (Russian Interindustrial Model). Дана характеристика современному состоянию высокотехнологичных отраслей и прорывных научно-технологических разработок в Российской Федерации. Разработаны прогнозы развития ряда отраслей промышленности, в том числе нефтедобывающей, химической, металлургической и др. Разработаны сценарии структурно-технологической модернизации российской экономики. Дана оценка эффективности высокотехнологичного наукоемкого комплекса с учетом межотраслевых связей за 2008–2015 гг., а также прогноз развития российского НВТК по комплексам в мировой экономике в 2016–2040 гг. Получены прогнозные оценки и разработан сценарий проведения структурно-технологической модернизации материального производства в среднесрочной перспективе. Определены необходимые меры по адаптации российской экономики к изменениям в мировой денежно-финансовой системе.

Рассмотрены региональные аспекты долгосрочного научно-технологического и инвестиционного развития стратегически важных регионов Российской Федерации. Разработан комплекс моделей прогнозирования пространственного развития экономики РФ, а также прикладных моделей управления инновационным саморазвитием региональной промышленной системы. Построены прогнозные сценарии динамики и структуры доходов и потребления населения России на период до 2030 года; построены модели для прогноза ожидаемой продолжительности жизни населения по различным сочетаниям факторов и проведен факторный анализ причин смерти РФ. Дана оценка и прогноз влияния климатических изменений на качество окружающей среды и здоровье населения в различных регионах России. Уточнены прогнозные сценарии миграционных процессов до 2030 года. По итогам исследования были подготовлены научно-аналитические доклады и опубликованы коллективные монографии, в том числе:

– «Проблемы и перспективы технологического обновления российской экономики» (отв. ред. акад. В.В. Ивантер, д.э.н. Н.И. Комков, М., 2007);

– «Прогноз технологического развития экономики России с учетом новых мировых интеграционных процессов (содержательные, экономические и институциональные аспекты)» (отв. ред. д.э.н. Н.И. Комков, М., 2010);

– «Прогнозирование перспектив технологической модернизации экономики России» (отв. редакторы акад. В.В. Ивантер, д.э.н. Н.И. Комков, М., 2010) и др.) (ИНП РАН, ЦЭМИ РАН, ИЭ РАН, ИПР РАН, ИСЭПН РАН, ИСЭРТ РАН, ИПРЭ РАН, СПБЭМИ РАН, ИЭ УрО РАН, ИЭИ ДВО РАН, ИЭОПП СО РАН и др.) и др.

Подготовлены научно-обоснованные прогнозы развития России, в том числе:

– Среднесрочный прогноз развития экономики страны (до 2020 года) (ИНП РАН, ИЭ РАН);

– Новый вариант взаимоувязанного в межотраслевом аспекте макроэкономического прогноза на период до 2030 года (ИНП РАН);

– Прогноз социально-экономического и научно-технологического развития агропродовольственного комплекса РФ с учетом мировых тенденций на период до 2030 года (ИАГП РАН) и другие.

Разработаны стратегии развития ряда регионов России, в том числе:

– «Стратегия развития города Москвы до 2025 года» (ИЭ РАН, ЦЭМИ РАН и др.);

– «Стратегия развития комплекса “Наука-образование-инновации” Северо-Западного федерального округа РФ до 2030 года» (ИПРЭ РАН);

– «Стратегия социально-экономического развития Сибири до 2020 года» и «Стратегия социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2025 года» (ИЭ ОПП СО РАН);

– «Стратегия высокотехнологичных отраслей экономики Дальнего Востока России» (ИЭ ДВО РАН);

– «Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на период до 2020 года» (ИЭ УрО РАН);

– «Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2025 года» (ИЭП КНЦ РАН),

а также стратегии социально-экономического развития ряда других областей и республик.

Подготовлен научный доклад (2011) «О стратегии развития экономики России», приуроченный к встрече ученых-экономистов с В.В. Путиным, в котором предложена система управления стратегией модернизации и развития российской экономики, отвечающая современным вызовам; определены направления совершенствования региональной политики в условиях модернизации экономики; предложены механизмы долгосрочного кредитования модернизации и развития российской экономики; разработаны предложения по созданию рейтингового агентства ЕврАзЭС и созданию системы единых международных правил экономического регулирования (акад. А.Д. Некипелов, акад. Н.Я. Петраков, акад. В.В. Ивантер, акад. В.Л. Макаров, акад. С.Ю. Глазьев, чл.-корр. Р.С. Гринберг, чл.-корр. Г.Г. Фетисов, чл.-корр. В.А. Цветков).

3. Реализуется новый этап социально-гуманитарной экспертизы мегапроекта «Интегральной евразийской транспортной системы». Для поддержания работы географически распределенных коллективов, участвующих в разработке мегапроекта, на базе Центрального экономико-математического института создана необходимая информационно-технологическая среда. (ИСПИ РАН, ЦЭМИ РАН)

4. Разработана теоретическая концепция «экономическая социодинамика», ядро которой определяют феномен «несводимых потребностей» и новая парадигма – переход от методологического индивидуализма к более мягкому принципу комплементарности индивидуальной и социальной полезности, допускающему существование групповых предпочтений наряду с предпочтениями индивидуумов; обоснованы ключевые положения указанной концепции, ее исходная аксиоматика и важнейшие понятия, на базе которых предложено обобщение неоклассических условий равновесия. По итогам исследования опубликована монография:

– «Основания смешанной экономики. Экономическая социодинамика» (чл.-корр. Р.С. Гринберг, д.филос.н. А.Я. Рубинштейн. М., 2008) (ИЭ РАН). Это направление и концепция получили международное признание – Европейская премия «За вклад в экономическую науку» (Брюссель, 2008) и Премия Института высших исследований «За теоретические исследования в области экономической политики» (Вена, 2011).

5. Подготовлен ряд энциклопедических изданий и словарей, в том числе:
– «Философия России второй половины XX века» 21 т. (пред. ред. совета серии: академ. В.С. Стёпин, гл. ред. академ. В.А. Лекторский (Гран-при Конкурса Ассоциации книгоиздателей России «Лучшие книги 2010 года»);

– «Античная философия: Энциклопедический словарь» (под ред., чл.-корр. П.П. Гайдено);

– «Индийская философия: энциклопедия» (отв. ред. д.филос.н. М.Т. Степанян) (Книга Года-2009);

– «Новая философская энциклопедия» в 4 т. (пред. науч.-ред. совета академ. В.С. Степин. Получила Государственную премию РФ в 2010 г.) (ИФ РАН);

– «Социологический словарь» (отв. ред. академ. Г.В. Осипов, 2008) (ИСПИ РАН) и др.

6. Разработаны основы трех новых научных дисциплин – экономика знания, социология знания и государственный аудит, практическое использование которых позволяет математически точно определить социальные и социально-экономические последствия принимаемых решений на различных уровнях государственного управления и тем самым впервые в мировой практике открывается возможность научного управления общественными процессами. Разработаны основы теории и практики экономики и социологии знания как научной дисциплины (академ. Г.В. Осипов, д.юрид.н. С.В. Степашин, д.юрид.н. С.М. Шахрай, к.социолог.н. С.В. Климовицкий) (ИСПИ РАН).

7. Дан критический анализ действия институтов частного и публичного права в сфере модернизации реального сектора экономики и их влияния на развитие инновационных отношений, а также механизмов взаимодействия мировых правовых систем, учет которых необходим при выработке модели модернизации России в условиях процесса глобализации экономики. По итогам исследования были подготовлены аналитические материалы для директивных органов и опубликована монография:

– «Роль права в модернизации экономики России» (академ. А.Г. Лисицын-Светланов. М., 2011) (ИГП РАН).

8. Опубликована коллективная монография «20 лет реформ глазами россиян. Опыт многолетних социологических замеров» (руковод. академ. М.К. Горшков) и коллективная монография «Социальные факторы консолидации Российского общества» (под ред. академ. М.К. Горшкова), в которой на основе многолетних социологических, этносоциологических и политико-социологических исследований определены место и роль в социальном механизме консолидации общества российской идентичности и межэтнической толерантности, мировоззренческих установок и ценностных ориентации россиян, деэскалации конфликтов в региональных контекстах. (ИС РАН)

9. Впервые в российской и зарубежной научной практике опубликована коллективная монография «Саморазвивающиеся социально-экономические системы: теория, методология, прогнозные оценки» в 2 т. (руковод. академ. А.И. Татаркин, ИЭ УрО РАН).

10. Опубликован «Атлас социально-политических проблем, угроз и рисков Юга России», в 5 т. (2006–2011), в которых показаны острые проблемы политической, экономической и социальной жизни населения южных регионов страны. (ИСЭГИ ЮНЦ РАН)

11. Впервые получены комплексные данные о загрязненных территориях островов архипелага Земля Франца-Иосифа, позволяющие обеспечить разработку проектов и реализацию практических мероприятий по ликвидации источников негативного воздействия на указанных территориях. (СОПС)

ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

1. Учеными Института археологии и этнографии СО РАН совместно с палеогенетиками Института эволюционной антропологии Макса Планка (г. Лейпциг, Германия) установлено существование новой популяции ископаемого человека, названной человек алтайский *Homo sapiens altaiensis* или денисовец. Антропологические остатки, найденные в культурном слое начальной стадии верхнего палеолита возрастом 50 тыс. лет в Денисовой пещере на Алтае, принадлежат представителю до сих пор неизвестной генеалогической линии гомининов, существенно отличавшемуся по типу митохондриальной и ядерной ДНК как от неандертальца, так от человека современного физического вида. Это открытие по версии журнала «Science» в 2010–2012 гг. вошло в десять важнейших научных достижений. Так, в 2012 г. секвенирование генома денисовского человека признано вторым по значимости научным достижением после открытия бозона Хиггса (рис. 57). (ИАЭТ СО РАН)

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

3. Продолжается работа над фундаментальным изданием «Всемирная история» в 6 томах (гл. ред. акад. А.О. Чубарьян). Вышел второй том – «Средневековые цивилизации Запада и Востока» (отв. ред. чл.-корр. РАН П.Ю. Уваров), освещающий историю и культуру средневекового мира: миграции племен, проблемы сосуществования кочевых и оседлых народов, пути развития мировых религий. Особое внимание уделяется формированию средневековых государств, появлению новых мировых держав – империй и национально-территориальных государств, кочевых каганатов и восточных халифатов (ИВИ РАН) (рис. 58).

4. В области филологии Институтом русской литературы издан фундаментальный четырехтомный труд «Пушкин в прижизненной критике», в котором дан полный свод научно комментированных литературно-критических отзывов о Пушкине, появившихся в русской печати при его жизни. Издание



Денисова пещера. Алтай



Расчистка культурного слоя

Находки из 11 яруса Денисовой пещеры

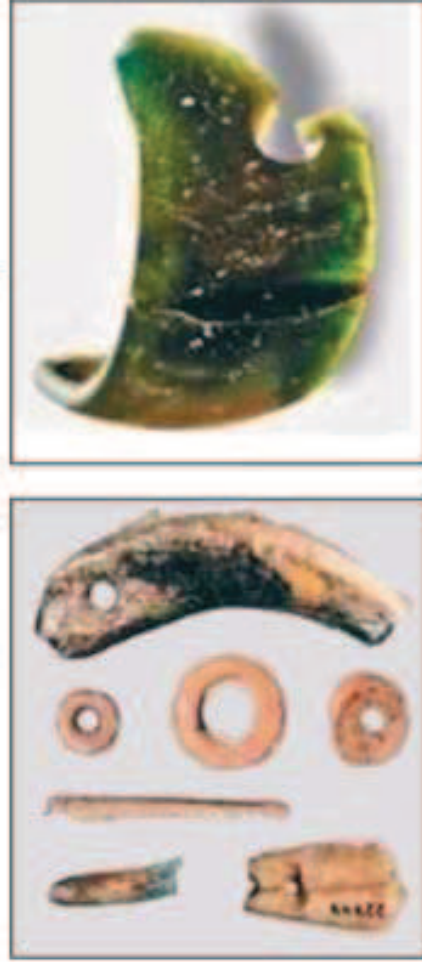


Рис. 57. Открытие нового вида человека – человека алтайского (*Homo altaiensis*), который жил на территории Сибири в одну эпоху с неандертальцами и *Homo sapiens sapiens* – человеком современного типа



Рис. 58. «Всемирная история» на Международной книжной ярмарке (Лондон, 16–19 апреля 2012 г.)

коллективное издание «Основы иранского языкознания» (1979–2008 гг.), изданное Институтом языкознания. Издание вносит существенный вклад не только в собственно иранистику, но и в изучение индоевропейских языков в целом, а также в общее языкознание.

7. В последние годы возникла необходимость в серьёзном пересмотре сложившихся представлений о важнейших тенденциях мирового исторического процесса. Работа в этом направлении ведётся на основе источниковедческой базы, значительно расширившейся за счёт привлечения новых, прежде недоступных для исследователей документов. Шеститомное издание «Всемирной истории» (гл. ред. акад. А.О. Чубарьян) призвано подвести итоги работы историков за последнее десятилетие и стать базовым, востребованным современным обществом справочником по всемирной и отечественной истории. Издание «Российской исторической энциклопедии» в 18 т. (гл. ред. акад. А.О. Чубарьян) нацелено на разработку и новое освещение основного комплекса сведений об истории. (ИВИ РАН)

не имеет аналогов ни в отечественной, ни в зарубежной филологической практике.

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

6. Выдающимся достижением отечественных лингвистов в изучении структуры и исторического развития языков мира является семитомное

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК

О наиболее важных результатах научных исследований выполненных в институтах РАМН по программе «Фундаментальные научные исследования государственных академий на период 2008–2012 гг.».

1. КЛИНИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ:

1.1. ФГБУ «Эндокринологический научный центр» МЗ России

1.1.1. Идентифицированы области генома и генов, предрасполагающих развитию СД 1-го типа в ядерных семьях и в различных этносах РФ.

Сформирована панель предрасполагающих и протективных генетических полиморфных маркеров (расположенных на хромосомах 1, 2, 10 и 17), что в совокупности с анализом HLA-гаплотипов и иммунологических маркеров позволила сформировать карты прогностического риска развития СД 1-го типа как индивидуальные в семьях, так и популяционные в разных этнических группах. На основе полученных данных разработана Программа прогнозирования рисков развития сахарного диабета 1 типа с вероятностью прогноза до 90%.

1.1.2. Разработаны молекулярно-генетические методы диагностики моногенных форм сахарного диабета в детском возрасте (синдром Вольфрама), что позволяет проводить медико-генетическое консультирование и пренатальную диагностику в семьях, имеющих больного ребёнка.

1.1.3. Изучены механизмы ускоренного атерогенеза у больных сахарным диабетом с сочетанным поражением сосудистого русла: установлена роль факторов поврежденного эндотелия сосудов, тканевых факторов роста, факторов склерозирования, субклинического воспаления.

1.1.4. Создана система быстрой и эффективной диагностики генетически детерминированных опухолей эндокринной системы на основе геномных, протеомных и метаболомных маркеров-предикторов. Предложена схема персонализированного лечения и реабилитации таких больных и профилактики инвалидизирующих осложнений.

1.1.5. Разработан метод определения свободного кортизола в слюне методом электрохемилюминисцентного анализа, создана и просчитана чувствительность и специфичность для комбинации диагностических методик выявления эндогенного гиперкортицизма.

1.1.6. Проведена оценка состояния сигнальных путей регуляция остеобластогенеза и остеокластогенеза (концентрации экстрацеллюлярных ингибиторов Wnt/b-catenin сигнального пути (склеростин, диккопф 1 (Дкк1), связывающий белок фризельда 1 (сФРЗ 1)), а также уровней рецептора активатора ядерного фактора каппа бета (РАНКЛ) и остеопротегерина (ОПГ) при стероидном остеопорозе для последующей оптимизации синдромального лечения таргетными молекулами. Авторы: Дедов И.И. и др.

1.2. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» Российской академии медицинских наук, г. Москва

Разработана концепция и методика индивидуальной пластической и реконструктивной нейрохирургии на основе современных лазерных информационных технологий.

На большом клиническом материале исследовано применение эндоскопической флуоресцентной навигации с применением 5-аминолевулиновой кислоты в микрохирургии опухолей головного и спинного мозга. Помимо визуальной оценки флуоресценции опухолей применена лазерная спектроскопия.

В результате применения методов метаболической навигации достигнута более высокая эффективность удаления опухолей. При этом частота хирургических осложнений оставалась на прежнем уровне, в частности, риск нарастания неврологического дефицита на фоне более радикальной резекции новообразований оставался в пределах стандартных общемировых показателей.

Работа удостоена Государственной премии РФ за 2009 г.

Авторы: Коновалов А.Н., Потапов А.А. и др.

1.3. Учреждение Российской академии медицинских наук «Научный центр неврологии» Российской академии медицинских наук, г. Москва

Из индуцированных плюропотентных стволовых клеток пациентов с болезнью Паркинсона выделены нейроны, характеризующиеся спонтанной сетевой биоэлектрической активностью при их культивировании. Такие культивированные клетки были использованы для купирования симптомов Паркинсонизма у животных.

Авторы: Суслина З.А. и др.

1.4. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н.Н.Блохина» Российской академии медицинских наук, г. Москва

Выявлены новые молекулярные маркеры, сигнальные пути и особенности поведения опухолевых клеток, которые могут быть перспективными при использовании их с целью диагностики, лечения и профилактики злокачественных новообразований.

Обнаружено, что гормональная резистентность клеток рака молочной железы связана с увеличением содержания транскрипционного репрессора Snail; и/или активатора Snail NF- κ B.

Идентифицирован неизвестный ранее внутриклеточный сигнальный путь, модуляция активности которого регулирует уровень активных форм кислорода, и таким образом играет защитную роль, предотвращая избыточное размножение клеток в случае появления в них активирующих мутаций онкогенов.

Обнаруженные закономерности могут быть положены в основу создания новых таргетных лекарственных средств лечения онкологических заболеваний.

Авторы: Копнин В., Заридзе Д.Г., Лечиницер М. и др.

1.5. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научный центр здоровья детей» Российской академии медицинских наук, г. Москва

Установлен вклад митохондрий в динамику внутриклеточного кальциевого сигнала ($[Ca^{2+}]_i$) во время активации нейронов, что позволяет рассматривать митохондрии не только как источник высокоэнергетических

фосфатов, но как важнейшую систему регуляции $[Ca^{2+}]_i$ и ключевое звено в патогенезе глутаматной нейротоксичности.

Впервые показано, что ведущую роль в механизмах выделения Ca^{2+} из нейронов после их стимуляции глутаматом или высоким K^+ играет Ca^{2+} насос плазматических мембран клеток. Инактивация этой транспортной системы вызывает задержку восстановления базального уровня $[Ca^{2+}]_i$ после действия глутамата или калиевой деполяризации.

Показано, что наиболее эффективным из исследованных цитокинов является гранулоцитарный колониестимулирующий фактор (Г-КСФ). На различных моделях патологических процессов он обладал терапевтическим эффектом.

Выявленная роль систем клетки в развитии различных патологических процессов может быть положена в основу создания новых лекарств направленного действия.

Авторы: Баранов А.А. и др.

1.6. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научный центр психического здоровья» Российской академии медицинских наук, г. Москва

Обнаружен феномен хромосомной нестабильности и показана его роль в эмбриональном развитии ЦНС. Показано, что геномная нестабильность является одним из значимых генетических механизмов формирования разнообразия нервных клеток.

Получены данные о нестабильности генома в мозге при аутизме, и выявлены новые биологические маркеры этого заболевания; показано, что геномная нестабильность является одним из механизмов возникновения болезни Альцгеймера и шизофрении.

Авторы: Тиганов А.С. и др.

2. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

2.1. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Медико-генетический научный центр» Российской академии медицинских наук, г. Москва.

Обнаружено, что структура генофонда народов Кавказа воспроизводит закономерности количественного сходства кавказских языков. Предложена модель формирования генофонда, согласно которой основным фактором был дрейф генов в сочетании с географической изоляцией, что привело к синхронной генетической и лингвистической эволюции.

Уникальный по полноте используемых данных сравнительный анализ показал, что популяции Кавказа отличаются от генофонда Европы и обнаруживают древние связи с генофондом Передней Азии. Можно утверждать, что население Кавказа сформировалось в ходе заселения из Передней Азии в верхнем палеолите.

Авторы: Балаковский О. др.

2.2. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии» Российской академии медицинских наук, г. Москва

Показано, что в процессе формирования 3D сфероидов при культивировании клеток происходит репрограммирование составляющих его клеток в

плюрипотентные. Способность 3D сфероидов к неограниченному слиянию *in vitro* позволяет серийно макромасштабировать получение незрелой плюрипотентной массы клеток. Репрограммирование плюрипотентных сфер позволяет получать выскуляризованную микро-/макро-ткань для аутогенной трансплантации и региональной стимуляции репаративного остеогенеза в стоматологии и оперативной ортопедии, для репарации повреждений роговицы и сетчатки, а также разрабатываются инновационные биотехнологические подходы направленной коррекции и ремоделирования фиброзных и склеротических перерождений тканей (легочный фиброз, цирроз печени, постинфарктное, посттравматическое, постожоговое рубцевание)

Авторы: Сабурин Н.Н., Мелихова В.З. и др. (рис. 59–61).

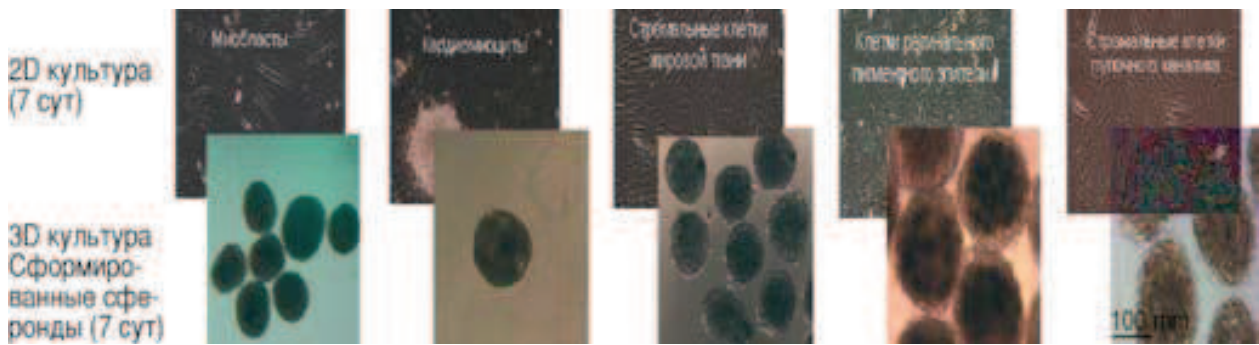


Рис. 59. 3D культивирование многих прогениторных и соматических клеток млекопитающих и человека приводит к формированию 3D сфероидов, сопровождающееся репрограммированием клеток в плюрипотентном направлении (Световая микроскопия)

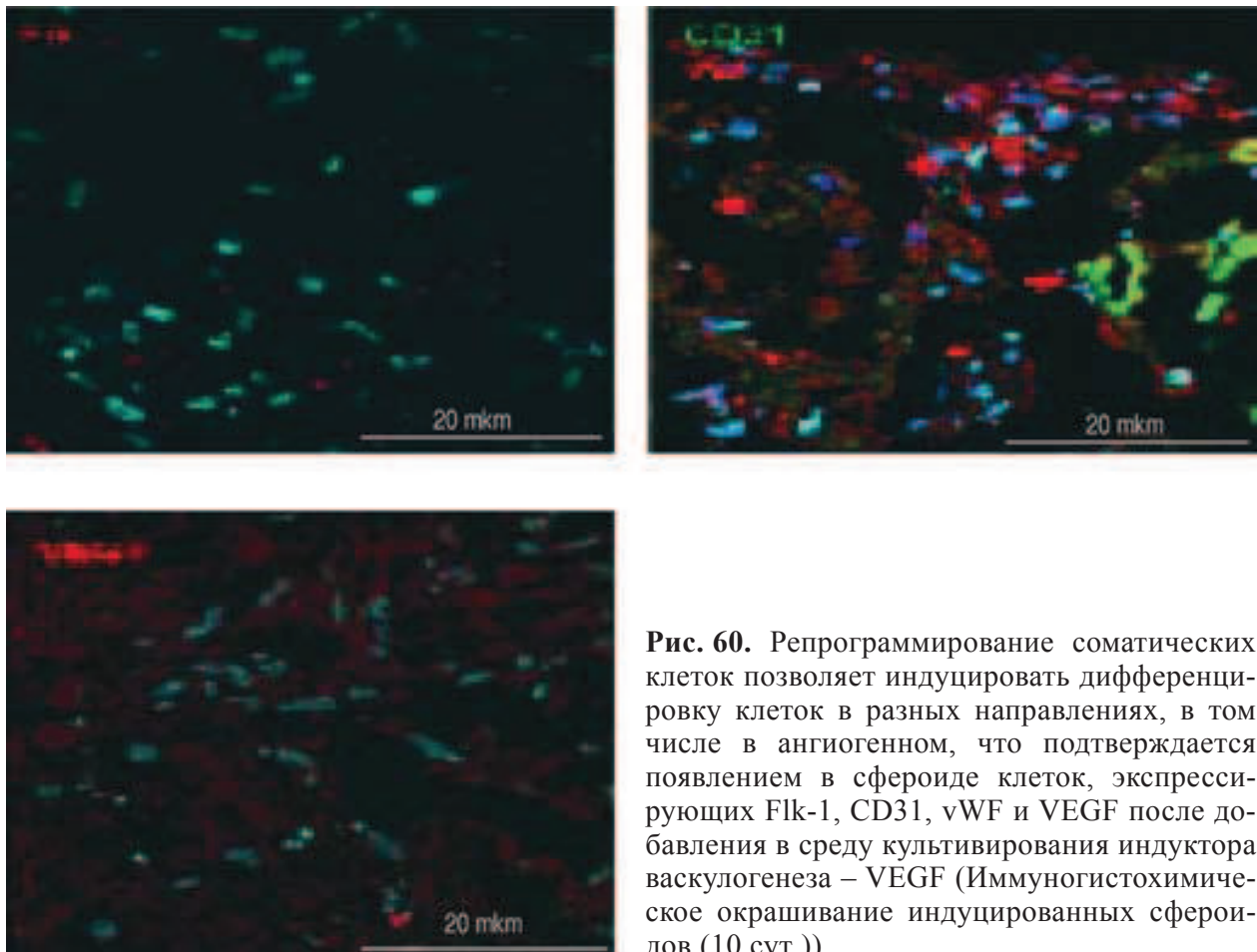


Рис. 60. Репрограммирование соматических клеток позволяет индуцировать дифференцировку клеток в разных направлениях, в том числе в ангиогенном, что подтверждается появлением в сфероиде клеток, экспрессирующих Flk-1, CD31, vWF и VEGF после добавления в среду культивирования индуктора васкулогенеза – VEGF (Иммуногистохимическое окрашивание индуцированных сфероидов (10 сут))

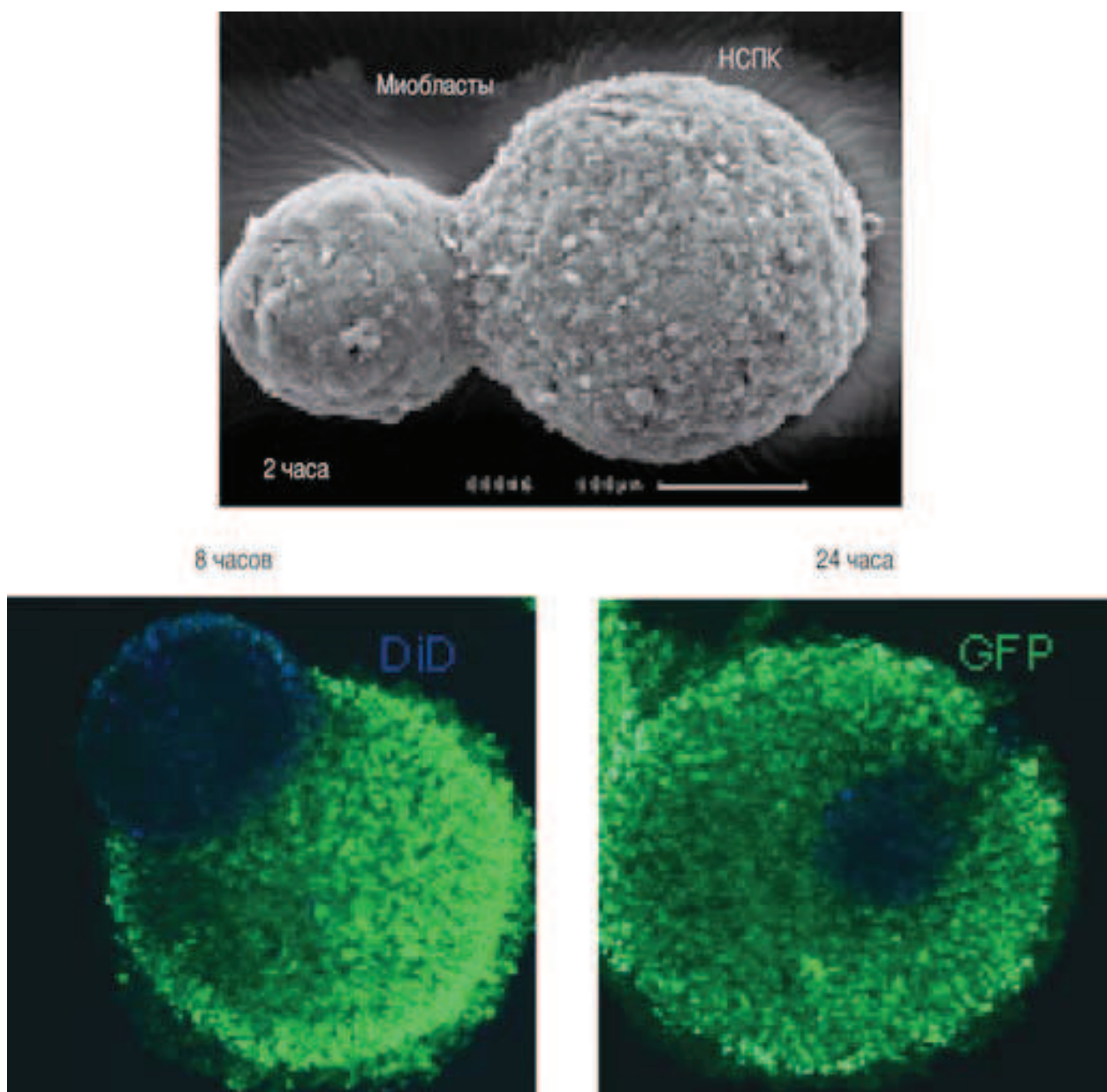


Рис. 61. Способность сфероидов к неограниченному слиянию позволяет получать примитивные микроткани (Слияние сфероидов через 2 ч, СЭМ и 8, 24 ч, ЛСКМ)

2.3. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н.Ореховича» Российской академии медицинских наук, г. Москва.

В рамках участия России в международном проекте «Протеом человека», который является логическим продолжением международного проекта «Геном человека», проводится инвентаризация белков 18-й хромосомы человека с целью создания новых диагностических тестов и нахождения белков-мишеней для создания новых лекарств. Проект рассчитан на 10–15 лет. Россия является одним из мировых лидеров в его создании и реализации.

Авторы: Арчаков А.И. и др.

2.4. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт фармакологии имени В.В.Закусова» Российской академии медицинских наук, г. Москва

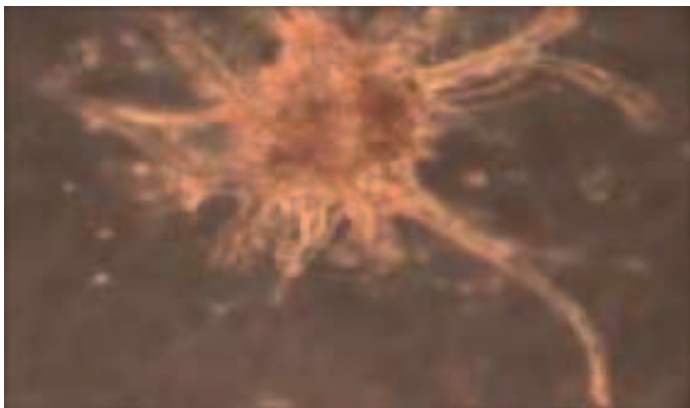


Рис. 62. Слияние васкуляризованных сфероидов может послужить основой для получения ткане-инженерных конструкций с функционирующей кровеносной системой (Слияние индуцированных васкулогенных сфероидов и образование тубулоподобных структур в матригеле на 7 сут 3D культивирования).

Разработаны теоритические основы пептидного дизайна, позволившие создать фармакологически пригодные короткие пептиды, имитирующие действие известных психотропных препаратов и нейропептидов. На этой основе синтезированы короткие пептиды, имитирующие эффект фактора роста нервов.

г. Москва.

Авторы: Середенин С.Б. и др. (рис. 62).

3. ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

3.1. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова» Российской академии медицинских наук, г. Москва

Выявлен механизм активации системы врожденного иммунитета с помощью иммуномодуляторов микробного происхождения, позволяющий защитить организм человека в начальной стадии инфекционного процесса до периода обнаружения источника инфекции.

Доказана возможность создания экстренной защиты населения против неизвестных возбудителей инфекционных заболеваний, в том числе и особо опасных инфекций с помощью иммуномодуляторов микробного происхождения для разработки новых диагностикумов и создания лекарств направленного действия.

Авторы: Зверев В.В. и др. (рис. 63).

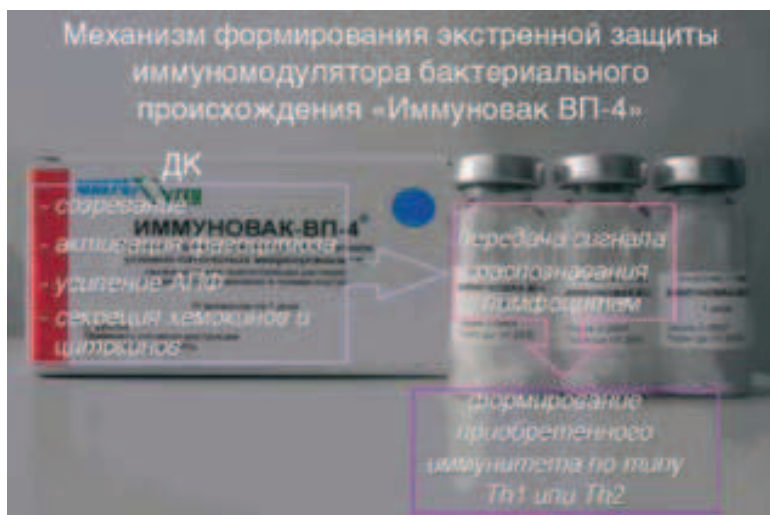


Рис. 63. Препарат Иммуновак-ВП-4, разработанный в ФГБУ «НИИВС им. И.И. Мечникова» РАМН и внедренный в практику.

3.2. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт питания» Российской академии медицинских наук, г. Москва

С использованием геномных и протеомных технологий создана система оценки безопасности продукции био- и нанотехнологий, в частности генно-модифицированных источников пищи растительного происхождения и наноматериалов.

Результаты проведенных исследований легли в основу создания в РФ законодательной и нормативно-методической базы по оценке безопасности биотехнологий и наноматериалов.

Авторы: Тутельян В.А. и др. (рис. 64).

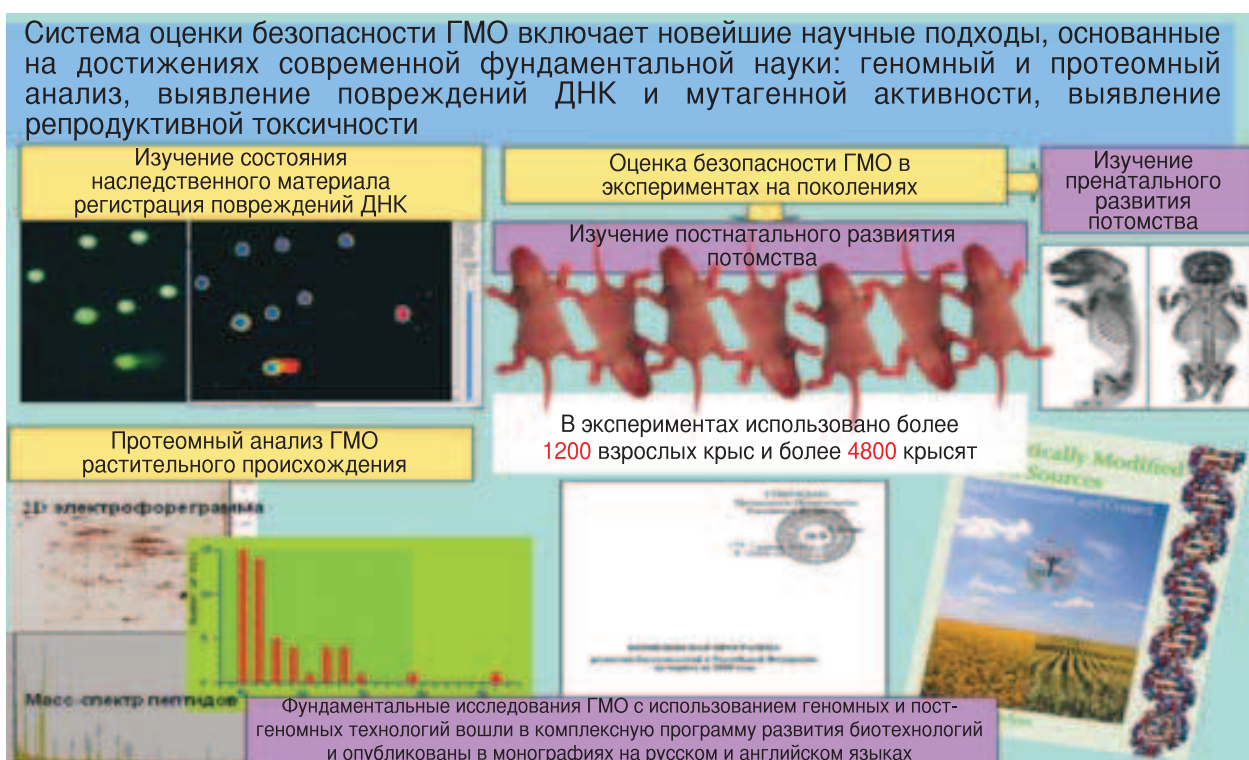


Рис. 64. В ФГБУ «НИИ питания» РАМН создана система оценки безопасности ГМО.

4. СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

4.1. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт кардиологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук

Обнаружен комплекс морфологических показателей и молекулярных маркеров для персонифицированного прогноза и медикаментозной профилактики прогрессирования хронической сердечной недостаточности у больных ишемической кардиомиопатией в отдаленном постоперационном периоде (рис. 65).

Полученные на дооперационном этапе результаты позволяют прогнозировать отдаленный послеоперационный период у больных ишемической кардиомиопатией и, в случае необходимости-при выявлении риска про-

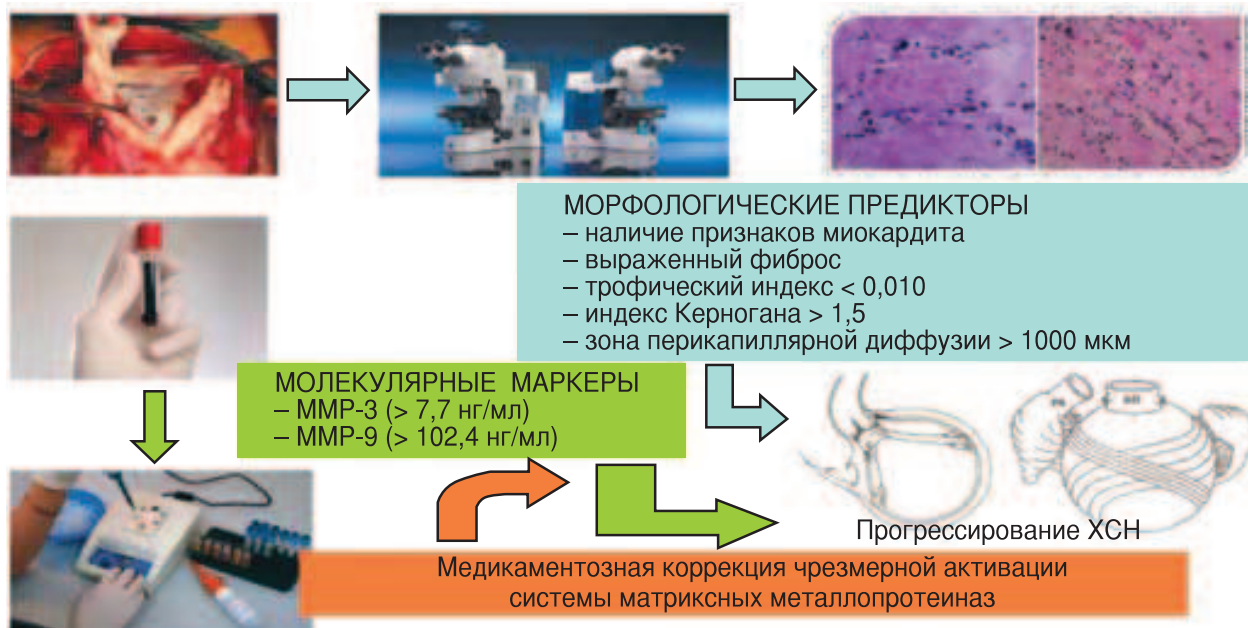


Рис. 65. Разработка комплекса морфологических предикторов и молекулярных маркеров для персонализированного прогноза и медикаментозной профилактики прогрессирования хронической сердечной недостаточности у больных ишемической кардиомиопатией в отдаленном послеоперационном периоде.

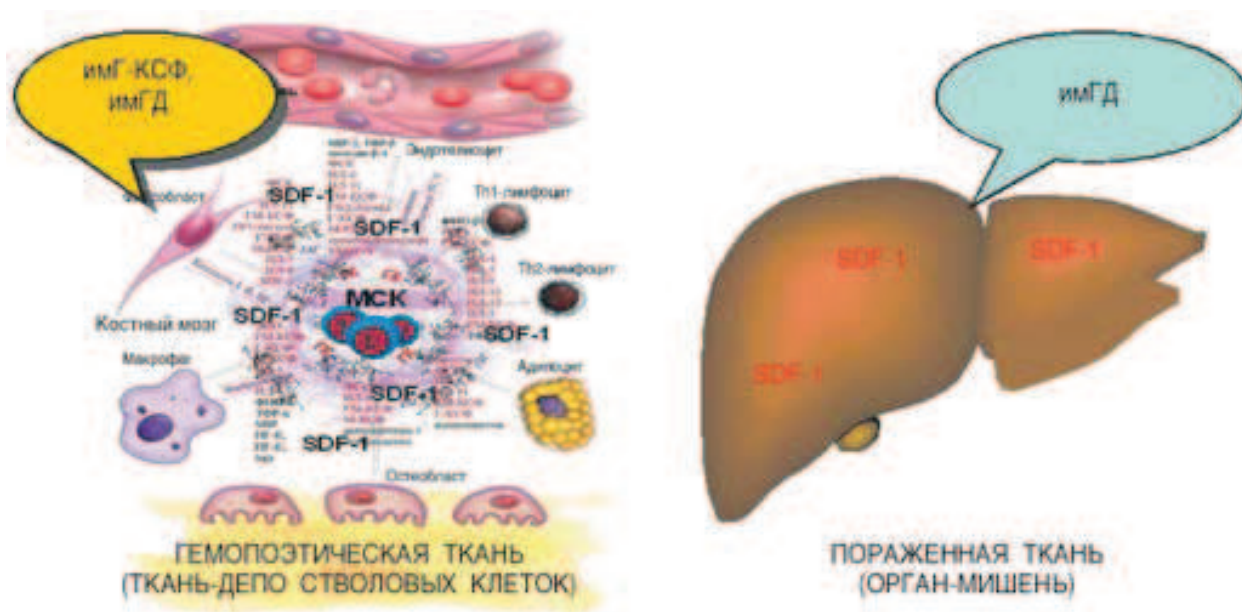


Рис. 66. Лекарственные средства для регенеративной медицины

грессирования хронической сердечной недостаточности, медикаментозно воздействовать на систему матричных металлопротеиназ с целью предупреждения их чрезмерной активации.

Авторы: Шипулин В.М. и др.

4.2. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт фармакологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук

На различных моделях патологических процессов было установлено развитие однотипных реакций со стороны стволовых клеток (СК) костного

мозга и протогениторных клеток различных тканей, что свидетельствует об их неспецифическом характере. Независимо от особенностей повреждений имела место активация мультипотентных прогениторных клеток костного мозга, которая, однако, не сопровождалась и их выходом в периферическую кровь. Активации региональных предшественников в органах-мишенях оказывалось при этом недостаточно для компенсации вызываемых повреждений. (рис. 66)

Данные результаты позволили сформулировать концепцию о недостаточности и несостоятельности механизмов регенерации «глубокого резерва».

Показана необходимость создания с этой целью новых лекарственных препаратов.

Авторы: Дыгай А.М. и др.

5. СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

5.1. Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины» Северо-западного отделения Российской академии медицинских наук

Обнаружен ген мит Р у стрептококков группы А, определяющий их инвазивность. С целью защиты от стрептококковой инфекции создана вакцина, содержащая смесь пептидов, формирующая иммунитет человека против стрептококковой инфекции.

Авторы: Софронов Г.А. и др.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Переход на инновационный путь развития по достаточно широкому спектру задач стоящих перед агропромышленным комплексом Российской Федерации невозможен без поддержания и постоянного наращивания научного задела в самом широком диапазоне фундаментальных исследований. Тематический перечень развития фундаментальных исследований формируется на основе разработанного в Россельхозакадемии долгосрочного прогноза направлений фундаментальных исследований.

Осуществление широкого научного поиска, посредством проведения фундаментальных и ориентированных исследований, результаты которых обеспечивают создание новых высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, пород, типов и кроссов животных, птиц, рыб и полезных насекомых, машинных технологий, биопрепаратов и пищевых продуктов завтрашнего дня, потребовало формирования системы целевых фундаментальных и прикладных исследований в интересах достижения стратегических приоритетов развития агропромышленного комплекса Российской Федерации. Одной из основ этой системы в форме государственного заказа на научно-техническую продукцию явился План фундаментальных научных исследований Российской академии сельскохозяйственных наук, в рамках реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 г.

Результаты проведенных в период 2008–2012 годов фундаментальных исследований по реализации этого Плана позволили разработать инновационную научно-техническую продукцию мирового уровня, признанную научным сообществом и одобренную общим собранием действительных членов и членов-корреспондентов Россельхозакадемии, запатентованную и получившую медали и дипломы на отечественных и международных выставках и конференциях, к важнейшей из которой относится следующая.

В области экономики и земельных отношений. В России за двадцатилетний период рыночных преобразований остро обозначились проблемы управления и организации агропромышленного производства, социально-экономического развития сельских территорий Российской Федерации, форм земельной собственности и земельных отношений.

Для эффективного решения данных проблем учеными Академии предлагается научно-техническая продукция, разработанная на основе материалов, полученных по результатам выполнения фундаментальных научных исследований.

Организационно-экономические механизмы формирования конкурентоспособного агропромышленного производства, предназначенные для модернизации и инновационного развития отрасли. Механизмы включают меры государственного регулирования АПК через систему бюджетного финансирования, ценообразования, налогообложения, страхования, кредитования, управления и контроля. Они апробированы в Ростовской, Воронежской, Саратовской, Белгородской, Ленинградской областях и Хабаровском крае,

обеспечив увеличение валового внутреннего продукта их агропромышленных комплексов на 15–20%. Запатентованы, удостоены дипломов и медалей выставок различного уровня. Рекомендованы для широкого освоения в агропромышленном производстве Российской Федерации.

Механизмы реализации социально-экономических задач обустройства и развития сельских территорий Российской Федерации, предназначенные для повышения уровня благосостояния и продовольственного обеспечения сельского населения. Включают методы оценки эффективности программ сельского развития на федеральном и региональном уровнях и механизмы эффективного распределения бюджетных средств, направляемых на обустройство и устойчивое развитие сельских территорий.

Апробированы в Алтайском, Красноярском и Ставропольском краях, Ростовской, Воронежской, Белгородской, Орловской, Ульяновской областях. Удостоены медалей и дипломов выставок различных уровней. Рекомендованы органам государственного управления АПК на федеральном и региональном уровне для освоения в агропромышленном производстве.

Системы земельных отношений и формы земельной собственности, предназначенные для разработки землеустроительных проектов и моделей эффективного землепользования, организационно-экономических механизмов совершенствования оборота земель сельскохозяйственного назначения и управления земельными ресурсами. Апробированы в Московской, Ленинградской, Белгородской, Новгородской, Орловской и Саратовской областях, обеспечив эффективное развитие их агропромышленных комплексов в условиях техногенеза. Удостоены медалей и дипломов выставок различных уровней. Рекомендованы органам государственного управления АПК на федеральном и региональном уровне для широкого освоения в агропромышленном производстве.

В области земледелия, мелиорации, водного и лесного хозяйства для решения проблем эффективного использования земли, по результатам фундаментальных исследований разработаны и рекомендуются к широкому освоению в агропромышленном производстве разработки, не уступающие мировым аналогам:

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия, предназначенные для повышения эффективности использования земли (рис. 68), роста производства сельскохозяйственной продукции и сохранения экологической устойчивости агроландшафтов.

Системы включают: внутрихозяйственное землеустройство, способы обработки почвы, структуру севооборотов, приемы использования удобрений, оптимизацию фитосанитарного состояния агроценозов, агромелиоративное обустройство территории. Апробированы на площади около 2 млн га с экономическим эффектом 5 млрд руб. Разработки запатентованы, отмечены медалями на различных выставках. Рекомендуются для освоения на площади до 40 млн га.

Системы предотвращения деградации земель сельскохозяйственного назначения и воспроизводства плодородия почв России (рис. 69) предназначены для обеспечения безопасных условий жизни населения, экологической устойчивости агроландшафтов. Включают зональные особенности и приемы регулирования плодородия, охраны и воспроизводства плодородия почв.



Рис. 67. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия



Рис. 68. Системы предотвращения деградации земель сельскохозяйственного назначения и воспроизводства плодородия почв России

Позволяют приостановить процессы эрозии почв на 40 млн га, повысить эффективность использования сельскохозяйственных земель для производства растениеводческой продукции на 20–25%. Апробированы в Белгородской, Брянской и Воронежской областях, Республике Татарстан. Рекомендуются для использования в Российской Федерации на площади более 100 млн га.

Технологии применения агрохимических средств (рис. 70), включающие приемы интегрированного применения минеральных и органических удобрений и других средств химизации, системы агрохимического обследования почв, базирующиеся на современных информационных технологиях. Их использование обеспечивает получение урожайности зерновых культур до 8 т/га, картофеля 35–40 т/га, сена клевера до 10 т/га при окупаемости 1 кг удобрений 7–8 кормовыми единицами и способствует сохранению и восстановлению плодородия пахотных земель, улучшает баланс питательных веществ в почве, способствует динамичному развитию внутреннего рынка



Рис. 69. Технологии применения агрохимических средств



Рис. 70. Новые технологии производства и применения биопрепаратов

минеральных удобрений. Апробированы в Белгородской, Владимирской, Московской областях, Краснодарском и Ставропольском краях, Республике Татарстан. Запатентованы, отмечены медалями и дипломами на различных выставках. Рекомендуются к освоению на 75 млн га посевной площади во всех регионах страны.

Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия (рис. 71) созданных на основе микроорганизмов с полифункциональными свойствами. Предназначены для повышения урожайности и улучшения качества растениеводческой продукции. Применение биопрепаратов для инокуляции семян бобовых и небобовых культур дополнительно вовлекает в земледелие страны до 100 тыс. т биологического азота. Технологии



Рис. 71. Технологии реабилитации радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных земель

апробированы на экспериментальном заводе «Экос», других биофабриках и в сельхозпредприятиях всех Федеральных округов. Ежегодное производство биопрепаратов на биофабриках страны достигает 1,5–1,6 млн гектарных порций, с общим экономическим эффектом более 1,6 млрд рублей.

Технологии реабилитации радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных земель (рис. 72) с использованием новых агромелиорантов предназначены для использования в районах техногенного загрязнения. Применение технологий обеспечивает увеличение урожайности сельскохозяйственных культур на 15–20%, снижение в растениеводческой продукции накопления радионуклидов в 2–4 раза, рост производства экологически безопасной продукции, способствует повышению инвестиционной привлекательности пострадавших территорий и улучшению качества жизни более 170-тысячного населения. Освоены в Брянской и Калужской областях на площади более 160 тыс. га, используются при реабилитации сельскохозяйственных земель с высокими уровнями радиоактивного загрязнения в качестве целевого индикатора реализации ФЦП «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года». Результаты запатентованы, отмечены многими наградами на выставках и премией им. В.Н. Сукачева Российской академии наук.

Технология агролесомелиоративного адаптивно-ландшафтного обустройства сельскохозяйственных земель, предназначена для восстановления деградированных земель, защиты почв от водной и ветровой эрозии, повышения продуктивности агролесомелиоративных систем (рис. 73) и сохранения экологической устойчивости агролесоландшафтов. Технология включает приемы и способы создания защитных лесных насаждений, методы лесомелиоративного обустройства и размещения лесополос. Апробирована в Южном, Приволжском и Северо-Кавказском федеральных округах Российской Федерации на площади около 600 тыс. га с экономическим эффектом

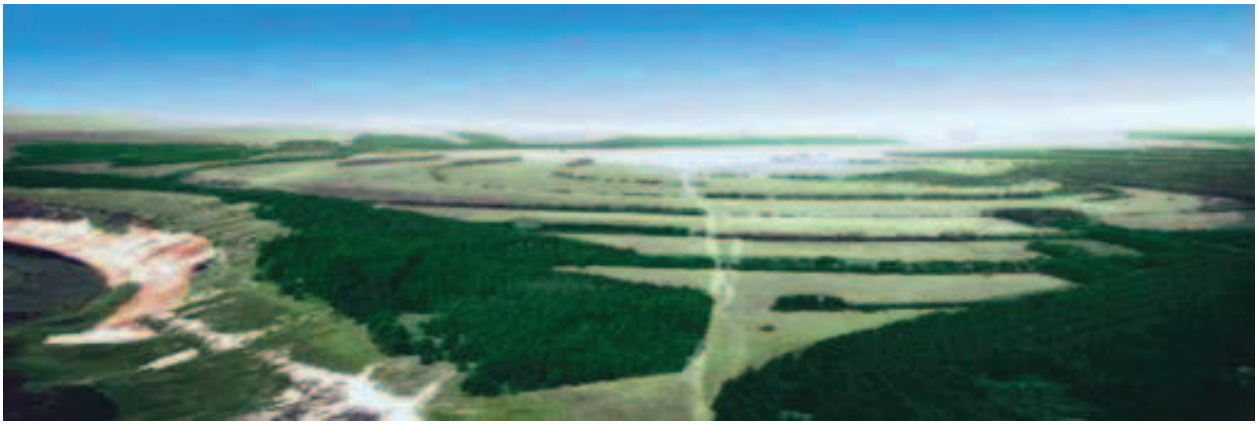


Рис. 72. Технология агролесомелиоративного адаптивно-ландшафтного обустройства сельскохозяйственных земель, предназначена для восстановления деградированных земель



Рис. 73. Система двойного регулирования водного режима торфяных почв

1,5 млрд рублей. Запатентована. Отмечена медалями на выставках различного уровня. Рекомендуется для освоения на территории Российской Федерации на площади 50 млн га.

Система двойного регулирования водного режима торфяных почв (рис. 74) предназначена для обводнения торфяных залежей, восстановления и рекультивации торфяных почв. Включает зональные особенности торфяных почв и приемы регулирования и поддержания влажности почв и уровня грунтовых вод, исключающие самовозгорание торфяников. Апробирована на территории Московской и Рязанской областей на общей площади свыше 20 тыс. га с экономическим эффектом более 4 млн руб. Разработка защищена 3 патентами на изобретения и отмечена медалями на выставках различного уровня. Рекомендуется для освоения на территории Центральной России на площади 400 тыс. га.

В области растениеводства, защиты и биотехнологии растений остро обозначились проблемы повышения урожайности зерновых культур и качества зерна. За последнее десятилетие содержание клейковины в зерне пшеницы снизилось на 2–3%. На долю сильной пшеницы с содержанием клейковины свыше 28% приходится не более 2% ее товарных ресурсов. В стране произ-

водится пшеницы первого и второго классов около 2% от ее общего объема. В то же время пшеница четвертого класса устойчиво составляет около 40%. Почти 80% отгружаемых на экспорт партий приходится на пшеницу четвертого и пятого классов, существенно снижая ее конкурентоспособность на мировом рынке зерна.

Однако, каким бы сложным не представлялось решение проблемы улучшения качества зерна, связанное с организационными, технологическими и экономическими факторами, производство высококачественного зерна для страны имеет такое же стратегически важное значение, как и наращивание его объемов. Если рыночные отношения в зерновом хозяйстве и на рынке зерна необходимо совершенствовать, то качеством зерна надо постоянно управлять посредством селекции, семеноводства и технологий возделывания зерновых культур. В этом плане учеными Академии созданы высокопродуктивные сорта с высоким качеством зерна, способствующие решению этой проблемы. К наиболее важным из них, не уступающим мировым аналогам относятся:

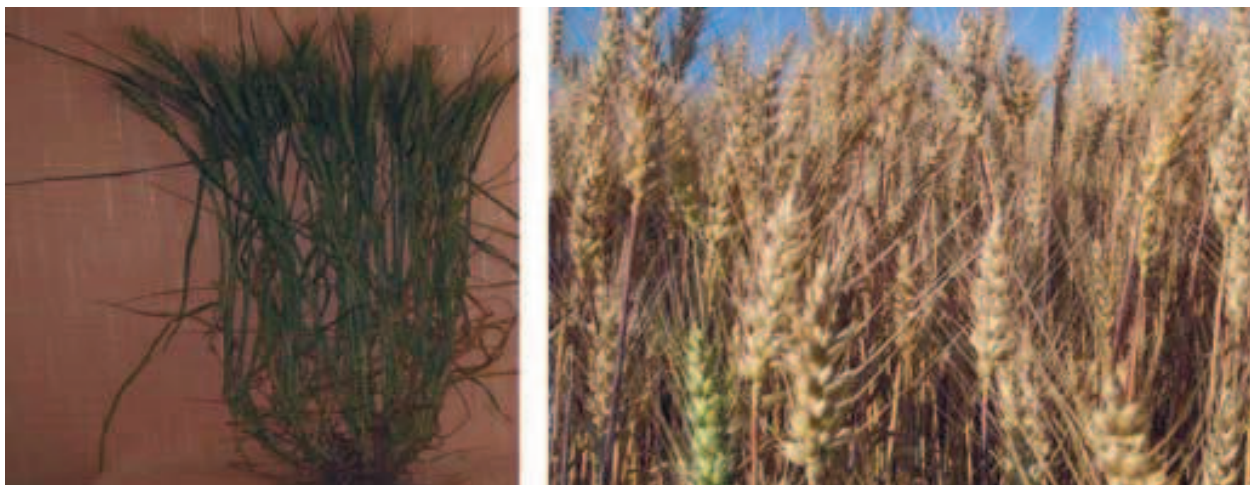


Рис. 74. Сорта озимой пшеницы мирового уровня Баграт, Станб Уруп, Московская 40

Сорта озимой пшеницы мирового уровня Баграт, Стан, Уруп, Московская 40 (рис. 75), предназначены для повышения урожайности этой культуры и качества зерна по показателям содержания белка (до 17%) и клейковины (до 32%). Характеризуются высокой адаптивностью, устойчивостью к поражению колоса и зерна фузариозом и другими болезнями, полеганию, морозостойкостью и засухостойкостью.

Потенциал распространения этих сортов составляет до 3 млн га в Центральном и Южном федеральных округах Российской Федерации с экономическим эффектом от их возделывания более 1 млрд руб. на каждый 1 млн га посевной площади. На сорта оформлены патенты и авторские свидетельства, они получили дипломы, медали и другие награды на выставках различных уровней. Рекомендуется расширение посевных площадей занятых этими сортами до 10 млн гектаров.

Наряду с этим созданы *сорта ячменя Тимофей, Буян, Зачет, Медикум 269* (рис. 76) обладающие высоким коэффициентом использования влаги, стабильностью урожайности (до 10 т/га), скороспелостью, устойчивостью к опасным болезням и полеганию, что позволяет при их производстве конкурировать на



Рис. 75. Сорты ячменя Тимофей, Буян, Зачет, Медикум 269

уровне мировых стандартов. Созданные для условий Южного федерального округа сорта, позволяют занять площади до 500 тыс. га с экономическим эффектом от их возделывания до 1 млрд рублей на 1 млн га посевной площади. Награждены дипломами, грамотами и медалями на выставках различных уровней. Получены авторские свидетельства, патенты.

Сорта овса Яков, Вятский, Голец, Буланый (рис. 77) предназначены для производства зерна высокой энергетической ценности на фуражные и продовольственные цели, зеленой массы для нужд животноводства и повышения потенциала урожайности этой культуры. Характеризуются как пластичные к различным условиям окружающей среды, с высоким качеством зерна (натура до 593 г/л, пленчатость до 24,2%, сырой протеин до 13,62%, жира до 6,18%, выход ядра до 68,2%, масса 1000 зерен до 39,6–37,2 г), устойчивые к полеганию и осыпанию, к пыльной головне, корончатой и стеблевой ржавчинам.



Рис. 76. Сорты овса Яков, Вятский, Голец, Буланый



Рис. 77. Сорта озимой ржи Памяти Бамбышева, Памяти Кунакбаева, Таловская

Апробированы на площади 300 тыс. га. Экономический эффект от возделывания этих сортов может составить до 900 млн рублей на каждый 1 млн га посевной площади. Получены патенты и авторские свидетельства, грамоты, медали и дипломы на специализированных сельскохозяйственных выставках. Рекомендуются для возделывания в Центральном, Волго-Вятском, Восточно-Сибирском регионах Российской Федерации.

Сорта озимой ржи Памяти Бамбышева, Памяти Кунакбаева, Таловская 41 (рис. 78) предназначены для получения высоких урожаев (до 7,56 т/га) качественного зерна в Волго-Вятском, Уральском, Средне-Волжском регионах Российской Федерации. Характеризуются высокой зимостойкостью, коротко-стебельностью, полевой устойчивостью к наиболее распространенным болезням. Получены патенты и авторские свидетельства. На выставках различного уровня удостоены грамот, дипломов и медалей. Рекомендуется расширение посевных площадей, занятых этими сортами до 1 млн га, с экономическим эффектом от их возделывания до 1 млн рублей на каждый 1 млн га посевной площади.

Новые сорта риса Флагман, Гарант, Виктория, Диамант (рис. 79) предназначенные для повышения урожайности и качества зерна, позволяющие расширить ассортимент рисопродуктов. Сорта созданы на основе молекулярно-генетических и новейших селекционных методов, разработанных в процессе реализации фундаментальных исследований. Обладают продуктивностью 9–12 т/га зерна, устойчивостью к стрессовым факторам (засоление почв, низкие температуры во время прорастания, высокие температуры при созревании), устойчивы к полеганию и осыпанию зерна, перикоуляриозу, со стекловидностью до 97% и низкой трещиноватостью, благодаря чему выход целого ядра при переработке достигает 90%, что обеспечивает дополнительную прибыль более 1 тыс. рублей на каждой тонне переработанного риса-сырца. Запатентованы, удостоены дипломов выставок различного уровня. Апробированы на площади 33 тыс. га с экономическим эффектом 720 млн руб. Рекомендованы к возделыванию на площади около 60 тысяч гектаров в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах.

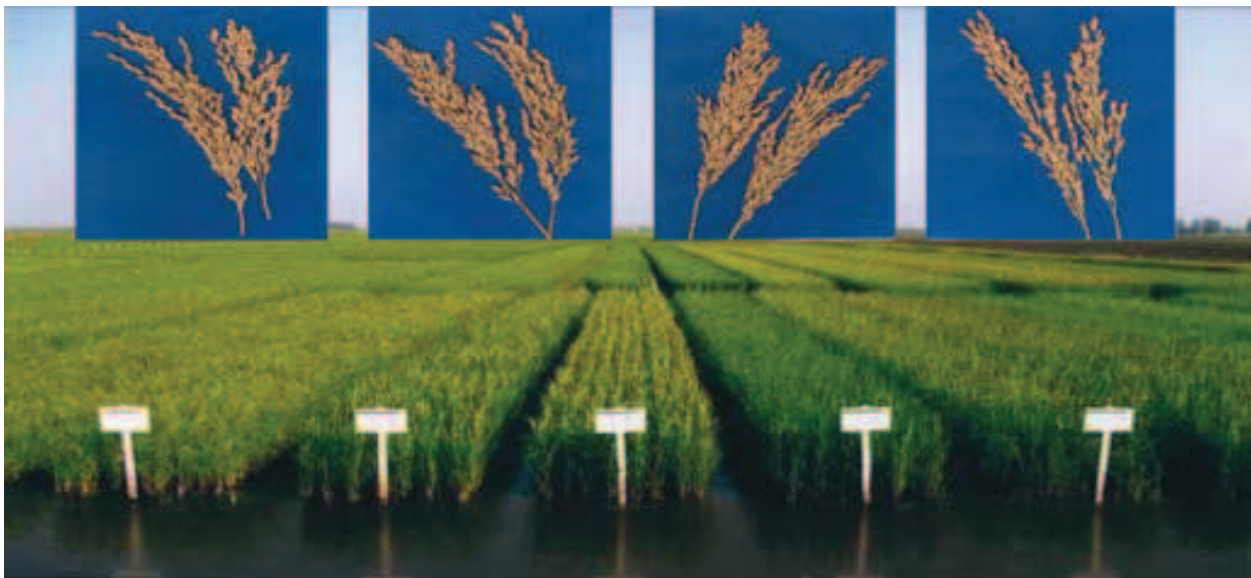


Рис. 78. Новые сорта риса Флагман, Гарант, Виктория, Диамант

Сорта гречихи нового поколения Диалог, Темп, Дизайн (рис. 80) созданы на основе принципиально новых направлений и методов селекции. Отличаются повышенной урожайностью, приспособленностью к различным почвенно-климатическим условиям, ценные по качеству зерна. Запатентованы, удостоены дипломов и медалей на выставках различного уровня.

Сорт Диалог – среднеспелый, крупнозёрный, отличается дружным созреванием плодов, высоко технологичный (выравненность зерна – 61,7%, плёчатость – 22,2%, выход крупы-ядрицы – 66,4%).

Сорт Темп – ультраскороспелый, с урожайностью до 2,5 т/га. Скороспелость обеспечивает стабилизацию урожая в засушливые годы.

Сорт Дизайн – первый в мире зеленоцветковый сорт. Отличается особо крупной кистью, обеспечивает комфортные условия для работы пчел. Выдающийся сорт по сочетанию высокой урожайности и отличных техноло-



Рис. 79. Сорта гречихи нового поколения Диалог, Темп, Дизайн



Рис. 80. Высокоолеиновый (жирные кислоты) среднеспелый гибрид подсолнечника Окси

гических качеств зерна. Максимальная урожайность – 4,2 т/га, масса 1000 семян 33–34 г.

Сорта гречихи нового поколения детерминантного типа занимают более 60% посевов, позволяют получать высококачественную продукцию.

Высокоолеиновый (жирные кислоты) среднеспелый гибрид подсолнечника Окси (рис. 81) созданный впервые в мире гамма- и дельта-токоферольного типа, окислительная стабильность масла которого (устойчивость к прогорканию) в 18 раз выше, чем у обычного. Подсолнечное масло из семян этого сорта рекомендовано для фритюрного пищевого производства и фармацевтической промышленности.

Засухоустойчивые, высокотехнологичные сорта сои Лика, Чара, Донская 9 и Лазурная (рис. 82), позволяющие получать в засушливые годы 1,8–2,4 т семян с гектара, а при хорошем увлажнении до 3,8 т/га. Сорта устойчивы к полеганию, к растрескиванию бобов, к ложной мучнистой росе, раку стеблей и пепельной гнили. На сорт Чара получен патент и авторские свидетельства. На специализированных выставках различных уровней сорта отмечены грамотами, дипломами, медалями.

Рекомендуются для выращивания в Волго-Вятском, Средне-Волжском, Северо-Кавказском, Дальне-Восточном регионах, на площади более 200 тыс. га.

Сорта томата – Магнат, Юнона (рис. 83), не имеющие аналогов в мире по теплотребовательности, способные обеспечивать высокий стабильный урожай (40 т/га). Обладают высоким содержанием биологически активных веществ и антиоксидантов, высокой пластичностью, и способны обеспечить высокую стабильную урожайность в различных агротехнологических условиях и эколого-географических зонах, что позволило расширить границы их возделывания и продвинуть эту культуру на север страны.



Рис. 81. Засухоустойчивые, высокотехнологичные сорта сои Лика, Чара, Донская 9 и Лазурная



Рис. 82. Сорта томата – Магнат, Юнона

Допущены к использованию в Европейской части и Западно-Сибирском регионе Российской Федерации. Сорта томата занимают площадь 3 тыс. га в открытом грунте с потенциалом до 10 тыс. га. Получены патенты, авторские свидетельства, грамоты и дипломы на выставках.

Сорта перца сладкого Казачок, Памяти Жегалова (рис. 84) предназначены для выращивания в открытом грунте и под пленочными укрытиями, обладают пониженной теплотребовательностью, хорошо переносят резкие перепады температуры. Обладают отличными вкусовыми качествами, урожайностью до 47 т/га. На сорта получены патенты, авторские свидетельства, грамоты, дипломы и медали на выставках различного уровня. Занимают площади в открытом грунте более 200 га, в основном в Нечерноземной зоне, с потенциалом их увеличения до 300 га.



Рис. 83. Сорта перца сладкого Казачок, Памяти Жегалова

Колонновидный сорт яблони Стрела (рис. 85), предназначенный для закладки суперинтенсивных высокопродуктивных садов в условиях Центрального федерального округа с высоким качеством плодов. Получен от скрещивания родительских форм с генами колонновидности и моногенной устойчивости к парше. Выдерживает морозы до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и превосходит по этому показателю зарубежные аналоги. Обладает высокой скороплодностью, устойчивостью к парше и продуктивностью более 50 т/га. Апробирован в хозяйствах Центрального федерального округа, с экономическим эффектом более 200 тыс. рублей с гектара, при уровне рентабельности 224,5%. Внесен в Госреестр селекционных достижений, получен патент. Удостоен дипломов I степени на выставках различных уровней. Рекомендуется для широкого освоения в крупных специализированных и фермерских хозяйствах Центрального федерального округа.



Рис. 84. Колонновидный сорт яблони Стрела



Рис. 85. Технический сорт винограда Курчанский

Технический сорт винограда Курчанский (рис. 86), предназначен для возделывания без укрытия на зиму в зонах Юга России. Превосходит мировые аналоги, отличается высокой устойчивостью к морозу (-27°C), стабильной урожайностью 12–14 т/га, устойчивостью к грибным болезням. Сорт апробирован в хозяйстве Краснодарского края, с экономическим эффектом 130–150 тыс. рублей с гектара. Используется для приготовления столовых красных вин высокого качества. Вина, приготовленные из винограда этого сорта (вино специальное «Антиция», вино столовое сухое красное «Фермерская надежда» и «Фермерская удача»), удостоены золотых медалей на 14-й Российской агропромышленной выставке «Золотая осень». Рекомендуется для возделывания в хозяйствах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов.

Полифункциональные метаболитные биопрепараты Алирин-Б, Таб; Алирин-Б СП; Алирин -Б, Ж; Bacillus subtilis (штамм М-22 ВИЗР) – препараты Гамаир, ТАБ и Гамаир, СП, включающие в качестве действующих веществ бактериальные метаболиты, оригинальные поверхностно активные вещества, препаративные стабилизаторы и другие наполнители. Препараты применяются для защиты зерновых колосовых культур от возбудителей болезней фузариоза колоса, септориоза и мучнистой росы, обеспечивают прибавку урожая в условиях Краснодарского и Ставропольского краев 0,6–0,8 т/га зерна. При защите овощных культур от фитопатогенов в открытом и защищенном грунтах препараты подавляют возбудителей корневых гнилей, антракноза, альтернариоза и пероноспороза и обеспечивают прибавку урожая 2–4 кг/м² тепличной площади экологически чистой овощной продукции (томатов и огурцов).

Биопрепараты на основе хищных нематод *Stienernema carposcapsae* Немабакт и на основе *S. feltiae* Энтонем-Ф для защиты от фитофагов картофеля, овощных культур и ягодных кустарников.

Препараты запатентованы и зарегистрированы в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на

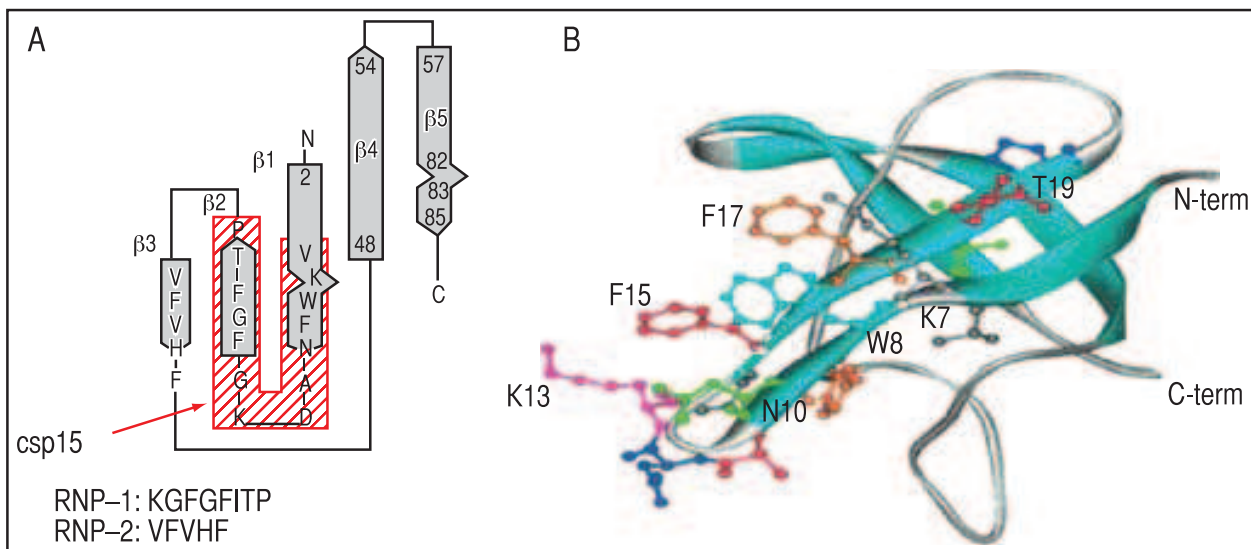


Рис. 86. Оригинальный бактериальный препарат MF-3

территории Российской Федерации. Производятся в объеме 4,7 т и в системах биологической защиты растений в тепличных хозяйствах и в открытом грунте использованы на площади 22 тыс.га. Рекомендуются для широкого использования в агропромышленном производстве в Северо-Западном, Центральном федеральных округах, в Краснодарском и Ставропольском краях на зерновых культурах и в тепличных хозяйствах на овощных культурах.

Оригинальный бактериальный препарат MF-3 включает в качестве действующего вещества белок температурного шока, индуктора неспецифической устойчивости к вирусным и грибным патогенам, выделенный из бесклеточных экстрактов штамма 197 бактерии *Pseudomonas fluorescense* (рис. 87).

Препарат индуцирует устойчивость растений к вирусным и грибным патогенам при обработке семенного материала и вегетирующих растений зерновых, овощных культур и картофеля. Разработка действующего вещества – белка, защищена российским и международным патентами.

Использование препарата обеспечивает сокращение объемов пестицидов, получение экологически чистой продукции. Рекомендуется сельским товаропроизводителям при выращивании зерновых колосовых и овощных культур с минимальными затратами химических средств защиты растений.

В области зоотехнии в период реформирования экономики аграрного комплекса России остро обозначились проблемы производства животноводческой продукции и ее качественных характеристик. Если рыночные отношения в отрасли животноводства необходимо совершенствовать, то производством продукции и ее качеством надо постоянно управлять посредством технологических факторов и селекционно-генетической работы. В этом плане учеными Академии созданы высокоэффективные, конкурентоспособные селекционные формы сельскохозяйственных животных и технологии их выращивания и содержания, способствующие решению этой проблемы.

К наиболее значимым из них, не уступающим мировым аналогам, относятся.



Рис. 87. Тип «Ленинградский» черно-пестрой породы крупного рогатого скота

Тип «Ленинградский» черно-пестрой породы крупного рогатого скота (рис. 88), предназначен для получения высоких надоев молока с хорошими качественными показателями. Продуктивность свыше 10 тыс. кг молока, что превосходит исходное поголовье на 30%, жирность 3,76%, содержание белка 3,18%. Распространен в хозяйствах Северо-Западного федерального округа Российской Федерации, с поголовьем 150 тыс. голов и экономическим эффектом 12,3 тыс. руб. на 1 голову. Запатентован, включен в реестр селекционных достижений Российской Федерации. Награжден медалями и дипломами выставок различного уровня. Рекомендуются к распространению в хозяйствах Европейской части Российской Федерации.

Порода мясного скота «Русская комолая» (рис. 89), предназначена для производства высококачественного мяса. Живая масса коров 530–550 кг, быков-производителей 1000–1100 кг, интенсивность роста 1200 г/сут., убойный выход 61%, экономическая эффективность на 1 гол. 3755 руб. Распространена в хозяйствах Волгоградской области, с поголовьем 20 тыс. голов. Запатентована, включена в реестр селекционных достижений Российской Федерации. Награждена медалями и дипломами выставок различного уровня. Рекомендуются для разведения в хозяйствах Центрального, Южного и Поволжского федеральных округов Российской Федерации.

Калмыцкая курдючная порода овец (рис. 90), предназначена для производства высококачественной баранины. Живая масса производителей – 95 кг, маток – 70 кг, превосходит местную курдючную породу по скороспелости на



Рис. 88. Порода мясного скота «Русская комолая»



Рис. 89. Калмыцкая курдючная порода овец

15%, по убойному выходу на 12%. Экономический эффект на 1 гол. – 1277 руб. в год.

Распространена в хозяйствах Республики Калмыкия, с поголовьем 110 тыс. голов. Запатентована, включена в реестр селекционных достижений Российской Федерации. Награждена медалями и дипломами выставок различного уровня. Рекомендуются для распространения в хозяйствах аридной зоны Российской Федерации.

Комплексная система оценки животных с использованием ДНК-технологий (рис. 91), позволяющая контролировать происхождение и чистопородность племенного материала, выявлять животных с повышенным генетическим потенциалом продуктивности и исключать у племенного скота рецессивные наследственные заболевания. Внедрение ДНК-технологии позволило освободить хозяйства России от наследственного дефекта крупного



Рис. 90. Комплексная система оценки животных с использованием ДНК-технологий

рогатого скота «Комплексный порок позвоночника» (рис. 90), приводящего к рождению нежизнеспособного потомства. В 2005 году число носителей этого заболевания составляло 5,1%, а 2012 года по мере использования данной разработки носители наследственной аномалии отсутствовали. Работа отмечена медалями и дипломами выставок различного уровня. Рекомендована к освоению в племенных хозяйствах Российской Федерации.

Кросс мясных кур «Смена 8» (рис. 92), с высокими показателями продуктивности и качества продукции. Генетический потенциал птицы четырех исходных линий обеспечивает высокие показатели финального гибрида: конверсия корма составляет 1,75 кг на 1 кг прироста живой массы, среднесуточный прирост живой массы бройлера – 60 г, выход грудных мышц – 22,1%, сохранность поголовья составляет – 96,0–97,0%. Удостоен медалей и дипломов выставок различного уровня. Рекомендуются для распространения в птицеводческих хозяйствах Российской Федерации, с экономическим эффектом свыше 500 млн руб.

Порода гусей «Уральские белые» (рис. 93) с высоким генетическим потенциалом продуктивности, превосходящая исходное поголовье по продуктивности на 10%. Яйценоскость гусынь за 4,5 месяца – 50 шт., оплодотворенность яиц – 92%, вывод молодняка – 75%, живая масса гусят в 9 недельном возрасте – самцы – 4,15 кг, самки – 3,85 кг, сохранность за 9 недель – 95%, точность сексирования гусят по окраске пуха – 95,0%. Награждена медалями и дипломами выставок различного уровня. Рекомендуются для разведения в птицеводческих хозяйствах Российской Федерации.



Рис. 91. Кросс мясных кур «Смена 8»



Рис. 92. Порода гусей «Уральские белые»

В области ветеринарной медицины для решения проблем ветеринарного благополучия отраслей животноводства рекомендуются к широкому освоению разработки, полученные с использованием результатов фундаментальных исследований, не уступающие мировым аналогам.

Тест-система (рис. 94) предназначена для обнаружения ДНК вируса африканской чумы свиней в биологическом материале латентно инфицированных, больных и павших животных или в инфицированной культуре клеток. В состав тест-системы входит набор для выделения нуклеиновых кислот и набор для выделения ДНК вируса африканской чумы свиней методом ПЦР.

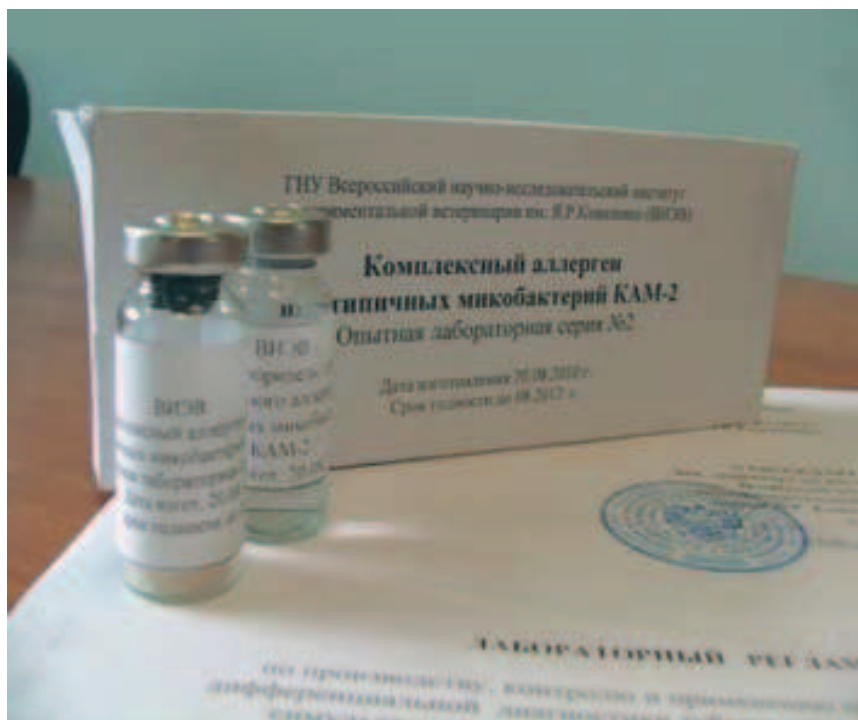


Рис. 93. Тест-система



Рис. 94. Комплексный аллерген из атипичных микобактерий КАМ-2

Обеспечивает быстрое обнаружение (в течение 5 часов) генома вируса африканской чумы свиней и диагноза на заболевание. Апробирована в диагностических ветеринарных лабораториях, неблагополучных по африканской чуме свиней зонах Российской Федерации и в СНГ. Запатентована. Разработка отмечена Премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники для молодых ученых. Медалями и дипломами на выставках различного уровня. Рекомендуется для широкого внедрения в диагностических ветеринарных лабораториях Российской Федерации.

Комплексный аллерген из атипичных микобактерий КАМ-2 (рис. 95), предназначенный для дифференциальной диагностики парааллергических реакций у крупного рогатого скота на ППД туберкулин для млекопитающих. В состав КАМ-2 входят наиболее активные и специфичные фракции антигенов микобактерий (*M. scrofulaceum* – 2-я группа по Раньону, *M. intracellulare* – 3-я группа, *M. fortuitum* и *M. smegmatis* 4-я группа). КАМ-2 обеспечивает точную выявляемость заболевания и предотвращающий необоснованный убой значительного числа реагирующих животных с неспецифическими реакциями. Апробирован на фермах крупного рогатого скота Российской Федерации на 820 тыс. голов, с экономическим эффектом 3,1 руб. на 1 руб. затрат. Запатентован. Разработка отмечена дипломами и медалями выставок. Рекомендуется для широкого освоения на животноводческих фермах Российской Федерации.

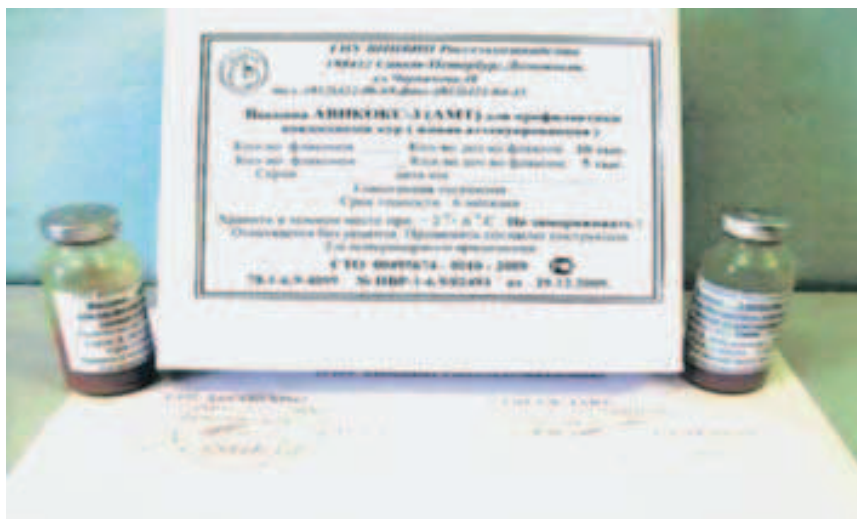


Рис. 95. Вакцина АВИКОКС

Вакцина АВИКОКС (рис. 96) предназначена для профилактики кокцидиозов у бройлеров и ремонтного молодняка кур. Представляет собой суспензию из инвазионных ооцист от 1 до 4 видов кокцидий (*Eimeria acervulina*, *E. maxima*, *E. necatrix* и *E. tenella*). Изготавливается в разной комплектации (моно-, би-, трёх-, четырёх-видовой). Апробирована в птицеводческих хозяйствах Российской Федерации. Применение вакцины в 3–5 раз снижает себестоимость профилактики кокцидиоза посредством антикокцидийных препаратов и импортных вакцин. Профилактика субклинического кокцидиоза посредством АВИКОКСА позволяет избежать потерь от 3 до 5 руб. на каждом выращенном бройлере. Запатентована. Отмечена медалями и дипломами различного уровня. Рекомендуются для использования в птицеводческих хозяйствах Российской Федерации.

В области механизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства особенно остро стоят проблемы обеспечения технического и технологического перевооружения отрасли для повышения ее конкурентоспособности на мировом агропродовольственном рынке на основе кратного (в 2–3 раза) повышения производительности труда, обеспечения экологической безопасности производства, надежного энергоснабжения сельских потребителей и ресурсосбережения. Для решения этих проблем учеными Академии, с использованием результатов фундаментальных исследований разработаны интенсивные ресурсосберегающие машинные технологии и техника нового поколения, высокоэффективные процессы энергообеспечения и возобновляемые источники энергии, к важнейшим из которых относятся.

Машинно-технологический комплекс нового поколения (рис. 97), предназначенный для производства и глубокой переработки лубяных культур. Включает высокоэффективные технологии и новую технику для возделывания, уборки и переработки льна-долгунца. Апробирован в Российской Федерации на площади 50 тыс. га посевов льна, с экономическим эффектом по отрасли льноводства свыше 3,5 млрд руб. Запатентован. Удостоен медалей и дипломов на выставках различного уровня, а также премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.



Рис. 96. Машинно-технологический комплекс нового поколения

Импортозамещающий комплекс машин предназначенный для интенсивных технологий производства молока с привязным и беспривязным содержанием скота. Включает современное отечественное оборудование для содержания животных, обеспечения микроклимата в помещениях, доения, навозоудаления, первичной обработки молока, а также интеллектуальную систему управления фермой в целом.

Обеспечивает снижение удельных затрат на приобретение техники в 1,6–1,8 раза и сервисное обслуживание в 2–2,5 раза. Запатентован. Отмечен медалями и дипломами на выставках различного уровня. Автоматизированная система управления доением признана «Лучшим Продуктом» Международной выставки «Агроферма» 2011 г. Апробирован в Вологодской, Ярославской, Самарской и других областях, Республиках Мордовия и Татарстан, Краснодарском и Красноярском краях и других регионах, на фермах с общим поголовьем 85 тыс. коров и экономическим эффектом более 200 млн руб.

Солнечные электростанции (рис. 98) предназначены для автономного электроснабжения потребителей на основе матричных солнечных элементов с к.п.д более 20%. Обеспечивают при использовании концентрированного солнечного излучения снижение до 1000 раз расхода кремния на их изготовление. Впервые в мире применена технология герметизации модулей на основе полисилоксанового геля, позволяющая увеличить срок их службы с 20 до 40 лет. Запатентованы. Отмечены медалями и дипломами на выставках различного уровня. Апробированы в Чехии, Тайване, Узбекистане,



Рис. 97. Солнечные электростанции

Туркмении, Казахстане, Азербайджане, Индии. Ноу–хау производства модулей приобретено изготовителями солнечных электростанций из Республики Чехия на сумму свыше 200 тыс. долларов США.

В области хранения и переработки сельскохозяйственной продукции для решения проблем создания конкурентоспособных технологий комплексной переработки сельскохозяйственного сырья и производства экологически безопасных продуктов питания, с использованием результатов фундаментальных научных исследований разработаны и предложены для промышленного освоения:

Технология производства хлебобулочных изделий, предназначенная для диетотерапии больных сахарным диабетом 2-го типа (рис. 99). Технология основана на использовании энзимрезистентного крахмала и продуктов гидролиза углеводов. Апробирована в институте питания РАМН. Способствует профилактике осложнений, вызываемых сахарным диабетом: сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний, тромбозов и других.

Запатентована и внедрена на хлебопекарных предприятиях Москвы, республики Башкортостан, Владимирской, Мурманской, Челябинской, Ульяновской, Тверской, Курской областей и Камчатского края.

Технология производства варено-копченых колбасок пастеризованных с использованием комплекса «барьеров» (рис. 100). Технологический процесс включает пищевую бактериостатическую добавку «Баксолан-4», вакуумную упаковку с последующей пастеризацией. Апробирована на МПЗ «Коломенское» и ООО «МПК Селятино» с экономическим эффектом 62,5 тыс. руб. на 1 т. продукции. Обеспечивает увеличение срока годности готовой продукции при высоких положительных температурах до 60 суток без потери качества.

Хранение варено-копченых колбасок не требует наличия холодильных установок, продукция может использоваться в экстремальных ситуациях при отсутствии или нехватке ресурсов холода. Запатентована, удостоена дипломов и медалей выставок различных уровней.



Рис. 98. Технология производства хлебобулочных изделий



Рис. 99. Технология производства варено-копченых колбасок пастеризованных с использованием комплекса «барьеров»

Технологии производства молочных продуктов – обогащенного питьевого молока, творога, йогурта и напитков из сыворотки с применением микрофльтрации сырого молока (рис. 101). Обеспечивают снижение бактериальной обсемененности и получение продукции заданного состава и функциональных свойств. Позволяют увеличить сроки хранения молочной продукции в 3–10 раз и выход готовой продукции в 1,2 раза. Впервые в России технологии реализованы на крупном молочном предприятии (г. Медынь). Удостоены дипломов и медалей выставок различных уровней.



Рис. 100. Технологии производства молочных продуктов



Рис. 101

16-ти суточный рацион питания космонавтов с энергетической ценностью базовой части 2000 ккал (рис. 102), взамен существующего 8-и суточного.

Рацион разработан на базе оптимизированных режимов обработки продуктов и новых упаковочных материалов. Включает 139 наименований продуктов, обеспечивающих сбалансированное питание экипажей МКС продуктами гарантированного качества.

Изготовлен Бирюлевским экспериментальным заводом Россельхозакадемии в количестве 800 комплектов и доставлен на Международную космическую станцию.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Российская академия образования в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг. последовательно и успешно решила намеченные в 2008 г. на ближайшую пятилетнюю перспективу исследовательские задачи, поставленные перед ее научными учреждениями по десяти приоритетным направлениям Плана фундаментальных научных исследований РАО на 2008–2012 гг.

Результаты выполненных Академией научно-исследовательских работ легли в основу решения ключевых проблем модернизации системы отечественного образования. Разработаны важные аспекты содержания общего среднего и профессионального образования, отвечающего новым федеральным государственным образовательным стандартам, а также проблемы непрерывного образования. Созданы основы стратегии и технологий развития образовательных систем, теоретические модели и технологии совершенствования инновационной деятельности в образовании, получены новые знания в области сравнительной педагогики. Определены эффективные механизмы и технологии оптимизации процессов обучения, воспитания, социализации, развития растущих людей, психологические и физиологические закономерности и индивидуальные особенности их развития и образования, антропологические основы образования, новые аспекты решения образовательных проблем детей с ограниченными возможностями здоровья. Найдены современные решения создания отечественной системы информатизации образования, проектирования и модернизации системы управления образованием, решен ряд социокультурных проблем современного образования.

РАЗВИТИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАУКИ В ОБНОВЛЯЕМОМ СОЦИУМЕ

Разработана концепция *«Развитие детско-взрослой общности в современной системе образования»*, в которой дано новое теоретическое видение детско-взрослой общности в современных условиях. Детская общность представлена как объект современного педагогического исследования, как социально-педагогическая реальность образовательного пространства, как развивающийся феномен. Определены теоретические и методические основы функционирования временных и постоянных детско-взрослых общностей – важного фактора воспитания и развития личности ребенка, его духовности и человечности. Сформулированы основные принципы развития детско-взрослой общности, предложены различные основания типологии и классификации существующих детских общностей. В ходе определения роли взрослого в современной детско-взрослой общности разработана и прошла апробацию модель деятельности педагога по формированию и развитию детско-взрослой общности на гуманистических основаниях.

Разработана модель *содержания образования в единстве инвариантного и вариативного компонентов*, основанная на представлениях о различных дидактических подходах к процессу обучения, функциях инвариантного и ва-



Рис. 102

риативного компонентов, о факторах их отбора. Модель включает: этапы формирования содержания образования на разных уровнях; характеристики содержания и структуры учебного материала в каждом дидактическом подходе, конкретизацию специфики формирования вариативного компонента на каждом уровне модели. Также представлены формы реализации инвариантного и вариативного компонентов содержания образования на практике (рис. 103).

Разработан комплекс теоретико-методического обеспечения инновационного развития образовательных учреждений. В его состав входят: критерии, показатели и инструментарий оценки способности образовательных учреждений эффективно решать задачи развития своей образовательной деятельности; теоретические модели, объясняющие причины различий в способности образовательных учреждений выявлять актуальные проблемы своего развития и находить эффективные способы их решения; теоретическая модель системы совместной инновационной деятельности органов управления, педагогических коллективов и общественности, направленной на повышение эффективности функционирования образовательного учреждения; программы и инструментарий модернизации инновационной деятельности образовательных учреждений с целью повышения их способности выявлять и эффективно решать актуальные проблемы своего развития; проектная технология введения ФГОС в школе.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

Сформированы новые научно обоснованные представления о сущности, содержании и особенностях управления устойчивым развитием региональных и муниципальных образовательных систем. Сформулировано понятие устойчивого развития системы образования как развития, обеспеченного

ростом ее внутреннего потенциала и укреплением системообразующих связей; выявлены внутренние и внешние факторы, влияющие на устойчивое развитие систем образования. Сформирована базовая совокупность показателей и индикаторов устойчивого развития, характеризующих величину и направленность изменений в результатах, процессах и условиях образовательной деятельности в системах образования разного уровня. Выявлены сущностные характеристики тенденций изменений в муниципальных образовательных системах; обоснован подход к оценке развития систем образования с позиций устойчивости этого развития, определены система принципов и технологии комплексной оценки состояния и перспектив развития муниципальных и региональных систем образования.

Разработаны *модели и механизмы демократизации образовательных систем*. Обоснованы методологические характеристики развития демократического школьного сообщества как образования демократической гражданственности, составляющими элементами которого являются: демократический уклад школы, социальное партнерство. Разработана модель управления процессами демократизации школьного сообщества, представленная институционально-организованной системой партнерства школы и сообщества как инструмента стратегического планирования образования демократической гражданственности (гражданского образования). Определен и обеспечен комплекс условий для реализации данной модели.

На базе проведенного *ситуационного анализа законодательства об образовании разработаны теоретические основы* и направления правового регулирования внедрения инноваций в систему образования и *научные основания* нормативно-методического и правового регулирования создания, охраны и реализации результатов интеллектуальной деятельности в сфере образования, содержащие направления и алгоритмы их создания и использования. На основе этого разработаны *практически значимые модели оптимизации* процесса применения образовательного законодательства на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Разработаны теоретические основы построения *целостной теории развития управления образовательными учреждениями и организациями*, основными компонентами которой являются: единство обеспечения качества жизни и качества образования; непрерывность образования; обеспечение доступности, открытости, транспарентности образования. Реализация данной теории будет способствовать развитию потенциала управления образовательными учреждениями и организациями в динамично меняющемся социокультурном и экономическом пространстве.

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Изучена эволюция научных школ в области педагогики искусства. Выявлены основные принципы, объединяющие все научные школы ФГНУ «Институт художественного образования» РАО – концептуальность, научность, художественность. Концептуальность выражается в представлении о художественном образовании как неотъемлемой и обязательной части духовной культуры



Рис. 103

человека, научность заключается, в первую очередь, в способе рассмотрения художественных и жизненных проблем на основе метода, адекватного природе человеческого познания, вытекающего из природы и закономерностей искусства, что обуславливает необходимость формирования у растущего человека философско-эстетического уровня мышления. Художественность проявляется как сущность исследуемого (познаваемого) предмета, а также как руководящий принцип отбора содержания, методических основ его раскрытия и организующее начало в органическом единстве содержания и форм. *Научно обоснована современная дидактика художественного образования как составляющая педагогики искусства.* На данном этапе обобщены и систематизированы обширные эмпирические сведения, разработан понятийный аппарат, сформулированы основные закономерности и дидактические принципы педагогики искусства (вариативность, ассоциативность, импровизационность и др.), разработан методический и диагностический инструментарий, созданы технологии обучения в области различных видов искусства (рис. 104).

Разработана *концепция гуманитарного образования на основе культурологического подхода*, направленная на преодоление разрыва между образованностью и культурой личности. В вариативной образовательной модели приобщение к культуре рассматривается через элементы социального опыта, а освоение определенного аспекта содержания культуры осуществляется через призму личного опыта и субъективного восприятия ученика. В Концепции приводятся факторы, позволяющие конкретное знание общественных, точных и естественных наук приблизить к субъективному миру человека. Культурологический подход в развитии целостного образовательного процесса гуманитарного в своей сущности, построенного на принципе культуроцентричности,

способствует усилению культурологической составляющей в содержании образования, отбору технологий формирования личности обучающегося как субъекта культуры, организации диалогичной, эмоционально насыщенной образовательной среды.

Сравнительный анализ проведенных мониторинговых социологических опросов за 30 лет показывает, что литература занимает отнюдь не лидирующие позиции в художественных ориентациях современного подростка, а также фиксирует неуклонное падение интенсивности чтения, снижение интереса к чтению книг. Анализ списка наиболее частотных произведений, полученного по данным опроса 3056 учащихся основной школы в 2009 году, позволяет говорить о достаточно низкой информированности подростков в сфере художественной литературы: среди любимых произведений учеников преобладают программные тексты, а самыми популярными книгами становятся произведения, не обладающие высокой эстетической и культурологической ценностью, являясь в определенной степени лишь «рыночным» продуктом. Как правило, это книги популярных жанров (детектив, фэнтези, фантастика), в основе сюжета которых – рассказ о героях-сверстниках. Результаты проведенного анализа показали, что учащиеся, имеющие высокую оценку по литературе, чаще склонны выбирать в качестве своих любимых произведений тексты, имеющие более сложную жанрово-стилевую организацию, требующие более глубокого понимания (философско-психологический, исторический роман, драма). Данные показывают, что ситуация с литературным развитием учащихся в настоящий момент является критической. Изменился статус художественной литературы в общих ценностных социокультурных ориентациях школьников, чтение книг уже не воспринимается как один из способов формирования полноценной личности. Приоритеты современного подростка смещаются в сторону получения иного вида информации, прежде всего, развлекательного характера. Крайне низким является уровень качества литературного образования в современной российской школе: подросток знаком лишь с половиной предусмотренных программой произведений. Литературные задания и тесты, которые выполнялись подростками 30 лет назад, сегодня оказываются сверхсложными, приоритетными на уроке литературы становятся задания, связанные с довольно поверхностным освоением литературного материала (репродуктивные методы работы) (рис. 105).

Научным достижением и приоритетным направлением исследований стала разработка теоретико-методологических, историко-педагогических, научно-методических основ *социальной педагогики как гуманитарной науки, практики, образовательного комплекса*. Определены историко-педагогические предпосылки и тенденции развития социальной педагогики в России. Разработаны: научные основы формирования социальной ответственности учащейся молодежи средствами инициативно-созидательной деятельности; технологии раннего выявления и социально-педагогической поддержки семей и детей групп риска. Обоснована система социально-педагогической работы с семьями и детьми группы особого риска; введены, обоснованы и уточнены понятия «социально-педагогический ресурс», «социально ориентированное образовательное пространство», «социально-педагогическая поддержка обучающихся», «профессиональная школа родителей» и др.

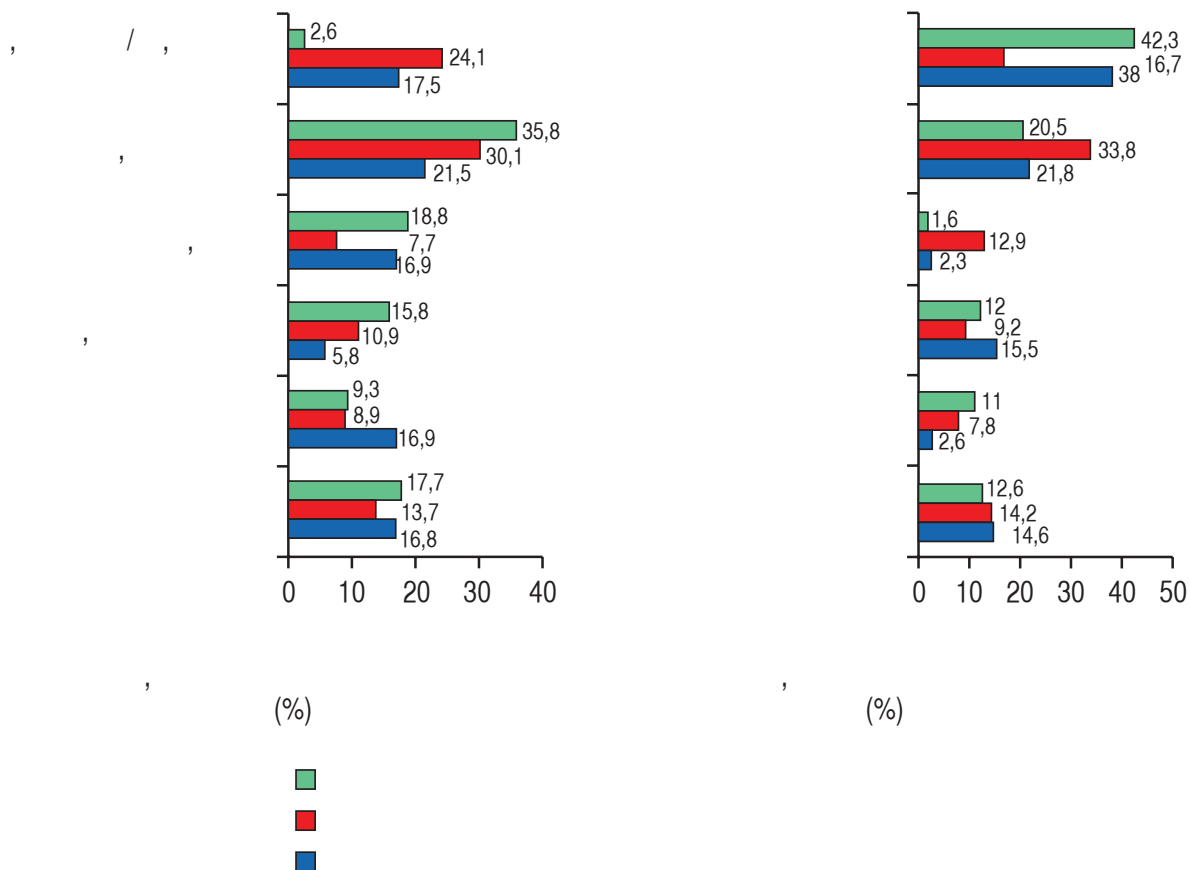


Рис. 104

Определены механизмы влияния воспитательного потенциала социальной педагогики на социальную политику, гуманизацию социальной среды. Раскрыты значимость, сущность и специфика активно-созидательной миссии социальной педагогики в условиях городского социума и сельских поселений. Обоснованы основные принципы активизации ресурсов социальной педагогики: социальное партнерство, открытость учреждений социальной сферы, образовательная интеграция, сетевое взаимодействие, педагогически компетентное управление воспитательной политикой. Раскрыты особенности формирования личности в условиях социальных конфликтов; обоснованы стратегия и механизмы конструирования культуроформирующей среды средствами образования; разработаны медико-социальные условия развития здоровьесберегающей среды.

Разработаны теоретические основания и педагогические технологии повышения родительской компетентности в воспитании детей и подростков на различных возрастных этапах их развития. Описаны технологии деятельности социального педагога по социально-педагогическому сопровождению детей и семей, оказавшихся в трудной жизненной и социально опасной ситуации, по оказанию помощи приемным родителям, включая подбор приемных родителей, обучение кандидатов в приемные родители, учебно-методическое сопровождение жизнедеятельности приемных семей, взаимодействие социального педагога с биологическими родителями, лишенными родительских прав, у которых в семье еще остались дети или появились новорожденные дети. Обоснованы социально-педагогических механизмов повышения профессиональной родительской компетентности в работе с молодежью и молодой семьей.

АКСИОЛОГИЧЕСКИЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СОДЕРЖАНИЯ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Разработаны *основы общей теории содержания среднего образования*. Обоснована системность структуры и содержания научного знания; системность логических категорий науки; доступность, предусматривающая меньший объем и большую интегрированность предметного знания по сравнению с научным знанием; учет возрастных и психологических особенностей учащихся; систематичность, основанную на выделении системообразующих идей курса и установлении логических связей между элементами содержания. Выявлены онтологические, аксиологические основания содержания образования, междисциплинарные подходы и принципы его формирования.

Разработаны теоретические основания содержания образования в контексте его взаимосвязи с компонентами культуры и структурой личности. Содержание образования рассмотрено как основное средство приобщения учащихся к культурному опыту человечества. Раскрыты источники, факторы и механизмы развития образования в современной школе, закономерности формирования и становления содержания общего образования. Определены принципы и пути формирования содержания общего среднего образования с учетом единства базовых компонентов культуры и структуры личности.

Обоснованы источники и факторы конструирования содержания образования в начальной и основной школе. Доказано, что процесс конструирования содержания образования в современной общеобразовательной школе должен строиться с учетом следующих факторов: социальных, политических ситуаций, этнических средовых явлений, билингвальных и бикультурных особенностей образовательной среды, влияния предмета на процесс приобщения школьника к культурному опыту человечества.

Научно обоснованы *перспективы развития содержания школьного образования*, разработаны подходы к корректировке важнейших содержательных компонентов знаний об обществе: экономического развития, социальной сферы, политики, культуры, правовых норм, процесса информатизации общества, а также к более полному использованию воспитательного потенциала социально-гуманитарного образования в современном социуме.

Разработаны концептуальные основы формирования содержания общего среднего образования как компонента системы непрерывного образования. Охарактеризованы в данном контексте проблемы синергетического, феноменологического, интегративного подходов к содержанию образования, сделан акцент на развитии деятельностного подхода. Исследованы практико-ориентированные педагогические технологии реализации компетентностного подхода в условиях непрерывного образования. Разработана система критериев и показателей профессиональной компетентности педагога в условиях инновационного развития непрерывного образования, предусматривающая ценностно-смысловой (личностный), гносеологический, деятельностный критерии.

Определены принципы организации педагогико-эргономической экспертизы в формате формирования требований к основным видам учебного

оборудования; внутренней среде школы; стандартизации педагогико-эргономических норм и требований к материально-техническому обеспечению основных образовательных программ; созданию педагогических метрик оценки качества продукции учебного назначения кабинетов и подразделений школы, верификации и педагогической эффективности их использования. Раскрыты концептуальные основы национального стандарта учебно-материальной базы общего среднего образования в соответствии с ФГОС.

При изучении *психолого-педагогической антропологии дошкольного детства* раскрыты антропологические основы преемственности дошкольного и начального общего образования, в том числе в отношении образовательной работы с одаренными детьми в дошкольных учреждениях и начальной школе. Разработаны модели социально-психологического здоровья детей, развития индивидуальности и субъективной реальности в дошкольном детстве, развития рефлексивного сознания дошкольников; созданы модели возрастнo-сообразной профессиональной педагогической и консультирующей деятельности в образовании. Определены психолого-педагогические условия развития регуляторных способностей, становления и развития эмоционально-смысловой сферы личности дошкольников.

РАЗВИТИЕ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИИ НА МИРОВОЙ АРЕНЕ

Охарактеризованы *теоретические основания государственных стандартов общего среднего образования*. В качестве онтологического основания формирования содержания образовательных стандартов рассматривается содержание научного знания, отражающего реально существующие формы бытия. К источникам формирования содержания образовательных стандартов отнесены научные знания и культура. В качестве ведущих подходов к формированию содержания образовательных стандартов обозначены знаниевый, системный, дифференцированный, культурологический, личностно ориентированный и практико-ориентированный подходы. Подходы соотносятся с принципами формирования содержания образовательных стандартов: фундаментализации, культуросообразности и дифференциации.

Проведено *обобщение эмпирического опыта и теоретического обоснования обеспечения объективной оценки и диагностики учебных достижений обучающихся* на федеральном, региональном и локальном уровнях как основного компонента национальной системы оценки качества образования. Новизна заключается в системном подходе к разработке всех аспектов диагностики образовательных достижений, опоре на основные идеи и положения образовательных стандартов второго поколения и содержание образования, представленное в примерных программах, а также учет реальных результатов массовых исследований современного состояния общеобразовательной подготовки учащихся на разных ступенях обучения. Последовательное развертывание диагностического мониторинга на разных уровнях (отдельного ученика, класса, образовательного учреждения, территории) позволяет определять и корректировать индивидуальные траектории учащихся и таким



Рис. 105

образом организовывать учебный процесс, направленный на достижение планируемых результатов освоения образовательной программы (рис. 106).

Разработаны основные подходы к моделированию учебных задач для оценки способности выпускников начальной и основной школы решать учебно-познавательные и учебно-практические задачи. Новизна исследования заключается в проведенном анализе российского и зарубежного опыта, требований ФГОС и планируемых результатов освоения примерной образовательной программы начального и основного общего образования, разработке классов задач для оценки способности выпускников образовательных учреждений начального и основного общего образования к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач.

Разработаны методологические основы применения системы зачетных единиц (кредитов) в общеобразовательной школе с использованием эпистем, позволяющих выделять составляющие учебных курсов для их сравнения. Выявлены критерии сравнения учебных дисциплин одного или нескольких уровней обучения. Исследована проблема адаптации и внедрения системы зачетных единиц в среднем образовании.

В области психодидактики образовательных систем разработаны: психолого-дидактические основы развития личностно ориентированных основ развития познавательных способностей учащихся в современной школе, креативных способностей и потенциальной одаренности школьников; концепция личностно ориентированного обучения, методические пути применения личностно ориентированного подхода к процессу обучения в основной школе; методологическое обеспечение учебного процесса по физике, химии, биологии и математике, обеспечивающее продуктивную познавательную деятельность учащихся профильной школы, и дидактических материалов по развивающим видам продуктивной познавательной деятельности; определены условия, эффективные пути и формы продуктивной творческой деятельности младших школьников в психодидактической образовательной парадигме развивающего образования.

Разработаны: научно-педагогические подходы к проектированию вариативных образовательных систем для различных видов средних общеобразовательных школ; методика мониторинга развития образовательных систем; теоретические основания инновационного развития современной школы; технология консалтинга инновационного развития школьной организации.

В ходе разработки *инновационной модели развития системы общего среднего образования* социально-экономические риски инновационных процессов в сфере общего образования определены как вероятность ресурсных потерь в доступности и/или качестве образования при отсутствии качественного роста эффективности образовательного процесса, описаны социально-экономические риски реализации инновационного сценария модернизации общего образования и направления их минимизации. Разработана модель устойчивого инновационного развития общего образования, определяющая перспективные цели, задачи, ценностно-смысловые, содержательные и результативные приоритеты, способы и механизмы развития системы образования в России. Результаты исследований отражены в структуре и содержании ФГОС среднего (полного) общего образования, утвержденного Минобрнауки России в 2012 г.

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Выявлены особенности реализации *кластерного подхода к организации профессионального образования*: создание условий для формирования специалистов с различным уровнем профессионального образования; повышение престижа высококвалифицированных рабочих профессий; интеграция образования с наукой и производством. Обоснованы теоретические положения кластерного подхода к управлению профессиональным образованием.

Обоснованы методологические ориентиры (прогностические модели образовательных программ, механизмы их развития и коррекции), определяющие *основные направления инновационного развития образовательных программ непрерывного образования*. Выявлены на основе анализа совре-

менной образовательной практики инновационные модели и феномены образовательных программ непрерывного образования в рамках интегративно-дифференцированного и социально-конвертируемого, корпоративного (внеинституционального) и автономного образования и новые условия их развития и реализации, определяющие предпосылки и подходы к их созданию на практике.

Разработана технология проектирования вариативных рабочих программ по дисциплинам естественно-математического цикла (на примере математики) на основе стандартов третьего поколения, опирающаяся на анализ конкретной профессиональной деятельности специалиста (с выделением реестра видов деятельности).

Определены основные направления, принципы, факторы и методы реализации образовательного подхода к формированию государственной промышленной политики; предложен организационно-экономический механизм подготовки специалистов, соответствующих требованиям промышленных предприятий, который позволяет обеспечить более качественную подготовку кадров в условиях инновационного производства.

Разработаны методологические подходы к развитию образовательных траекторий личности в системе непрерывного образования. Индивидуальная образовательная траектория представлена как персональный путь творческой реализации личностного потенциала учащихся колледжа. Выявлены особенности образовательных траекторий учащихся на каждом образовательном уровне. Определены организационно-педагогические условия обеспечения образовательных траекторий личности и классифицированы факторы их выстраивания.

Определены основные психологические параметры, характеризующие готовность выпускников к требованиям рынка труда: мобильность (активность, скорость принятия решений и др.) в поиске работы; уровень мотивации к труду и профессиональной деятельности; уровень профессиональной идентичности, т.е. психологической «привязанности» к конкретной профессии; адаптационный потенциал личности в разных видах профессиональной деятельности; коммуникативные качества и умение работать в команде; уровень принятия норм трудовой и профессиональной этики.

Обоснованы *теоретические позиции*, позволяющие выстроить междисциплинарные механизмы интеграции организационных и воспитательных компонентов *формирования современной профессиональной культуры педагогов*, и разработаны векторы их реализации в ходе формирования творческого инновационного потенциала современных педагогов. Разработан механизм интеграции организационных и воспитательных компонентов формирования профессиональной культуры молодых педагогов как междисциплинарно компетентных специалистов, позволяющий интегрировать закономерности и принципы смежных с педагогикой научных дисциплин – философии, социологии, психологии, физиологии, технических и других наук.

Создана *теоретическая обобщенная модель мониторинга качества непрерывного педагогического образования*, являющаяся основой для разработки универсального диагностического инструментария; разработаны теоретические подходы к построению обобщенных моделей мониторинга качества педагогического образования в образовательных учреждениях различного

уровня (высшего и среднего профессионального образования). Определены принципы и ведущие требования к компьютерному обеспечению процесса мониторинга качества профессионального педагогического образования. В результате проведенного анализа целей, структуры, функций, адресности используемых компьютерных сред, обеспечивающих проведение мониторинга качества образования, выявлены следующие их виды по основной функции: информационные, тестирующие, аналитические, прогностические. Разработаны дифференцированные модели мониторинга качества среднего педагогического образования, постдипломного образования педагогов и модель качества деятельности педагогов.

Определены концептуальные подходы к разработке *научно-методических основ создания эффективной инфраструктуры системы образования взрослых* в России и СНГ и принципы ее проектирования. Выявлена система универсальных принципов, характеризующих предпочтения создания целостного методологического комплекса как основы проектирования целей, содержания, инновационной сущности развития национально-региональных систем образования взрослых в условиях формирования поликультурного единого информационно-образовательного пространства стран СНГ. Данные результаты способствовали систематизации и координации деятельности учреждений, организаций, прочих структур образования взрослых в странах СНГ. Модельные законы с использованием результатов исследований применяются при разработке национальных образовательных законов в странах СНГ.

Разработана прогностическая системная модель многоуровневого управления системой образования взрослых, детерминирующая качественную сущность методологии оценки эффективности функционирования структурных подразделений разного типа образования взрослых, включая инновационные обучающие бизнес-структуры профессионального и дополнительного образования. Раскрыты особенности и закономерности, причинно-следственные связи и противоречия, определяющие эффективность управления инновационными процессами в модернизации образования взрослых. Исследована эволюция методологических подходов в управлении социально-образовательными системами обучения взрослых.

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ УСЛОВИЯХ

Создана *теория информационно-коммуникационной предметной среды со встроенными технологиями обучения*, в рамках которой: разработаны философско-педагогические модели замещения реальной коммуникации учебного назначения на психологически комфортную виртуальную, реализованную в информационных компьютерных сетях; выявлены и обоснованы дидактические и функциональные возможности информационно-коммуникационной предметной среды со встроенными элементами технологии обучения; обоснованы и описаны компоненты и виды информационной деятельности, осуществляемой в информационно-коммуникационной предметной среде со встроенными элементами технологии обучения.

Разработаны *медико-психологические основы формирования здоровьесберегающей образовательной среды* учебного заведения и рабочего места учащегося вне учебного заведения в части безопасности применения средств ИКТ. Обоснованы медико-психологические условия формирования и функционирования здоровьесберегающей информационно-образовательной среды учебного заведения и рабочего места учащегося вне учебного заведения. Разработана модель формирования здоровьесберегающей информационно-образовательной среды учебного заведения и требования к образовательным учреждениям в части осуществления здоровьесберегающей деятельности с использованием ИКТ. Обоснованы и сформулированы психолого-педагогические и эргономические требования к условиям функционирования здоровьесберегающей информационно-образовательной среды учебного заведения и рабочего места учащегося вне учебного заведения.

Представлены *теоретические основы отбора содержания, проектирования инфраструктуры и создания методической системы подготовки педагогических кадров, способных компетентно осуществлять информатизацию в учебном заведении* и свою профессиональную деятельность в условиях функционирования мирового информационного образовательного пространства. Сформулированы принципы проектирования инфраструктуры системы подготовки кадров информатизации образования; разработаны научно-методические подходы к подготовке кадров информатизации образования в области реализации и функционирования сетевых информационных ресурсов образовательного назначения; обоснована структура содержания подготовки педагогических кадров в области организации и функционирования образовательного пространства; сформулированы структурно-содержательные требования к знаниям, умениям и навыкам базовой и профильной подготовки педагога в области информатики и ИКТ; разработаны дидактические основы формирования системы измерителей для тестирования ИКТ-компетентности педагогов.

Разработаны *научно-методические основы автоматизации процессов: управления, принятия решений и обработки информации в корпоративных информационных системах образовательных учреждений; управления научными исследованиями при обеспечении информационной безопасности*. Разработаны педагогико-эргономические основы автоматизации процессов: оценки качества результатов обучения, продвижения в учении; управления и обработки результатов учебного эксперимента, в том числе удаленного доступа; продуцирования распределенного информационного ресурса образовательного назначения локальных и глобальной сетей.

Разработана *теоретическая типологизация* на основе обобщенных характеристик, особенностей *педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ* (ПП ИКТ). Описаны идеализированные модели, отражающие устойчивые сочетания свойств каждого типа ПП ИКТ. Обоснованы и описаны способы идентификации ПП ИКТ на основе выявления устойчивых сочетаний их свойств и/или их группировки с помощью идеализированной модели. Исследованы современные методы статистического анализа качества продукции для обоснования их применения при оценивании педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ. Обоснована структура и



Рис. 106

разработано содержание подготовки экспертов системы добровольной сертификации «Аппаратно-программных информационных комплексов образовательного назначения». Разработаны психолого-педагогические, содержательно-методические, дизайн-эргономические, технико-технологические характеристики и требования к различным видам педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ. Исследована и обоснована возможность применения методов экспертного оценивания при оценке качества по видам педагогической продукции. Обоснована целесообразность применения способов оценивания достоверности полученных показателей качества и методов определения согласованности мнений экспертов путем проведения расчетов коэффициента конкордации. Обоснованы и определены права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации разработчиков педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ. Обоснованы теоретические подходы к комплексной оценке психолого-педагогического, содержательно-методического, дизайн-эргономи-ческого, технико-технологического качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, на основе точных и надежных методов определения показателей ее качества.

Предложена модель оценивания степени согласованности мнений экспертов при коллегиальном составлении тестовых заданий и использовании модели нечеткого оценивания истинности ответов на тестовые задания. Разработана функциональная структура Интегрированной автоматизированной системы контроля знаний, предназначенной для координации действий экспертов при коллегиальном построении тестовых заданий, централизованного хранения подготовленных контрольно-измерительных материалов и организации доступа к ним заинтересованных образовательных учреждений посредством Интернет (рис. 107).

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОГО ИНСТИТУТА ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА

Получены новые знания о закономерностях воспитания детей и молодежи. Разработаны научные основы развития отечественного института воспитания. Обоснованы сущность, содержание и функции государственной политики в области воспитания; показаны тенденции и противоречия в современных условиях. *Создана система прогнозирования воспитания*: разработаны структурно-функциональная модель, сущностные и содержательные характеристики процесса прогнозирования развития воспитания, составляющие основу теории и методики прогнозирования (рис. 108).

Разработаны научные основы воспитательного компонента государственного стандарта общего образования. Разработана концепция образовательной области «Духовно-нравственная культура» в государственных стандартах общего образования. Разработаны требования к оценке результатов



Рис. 107

воспитания; определены показатели, критерии и содержание объективной оценки результатов воспитания в системе общего образования. Разработаны принципы проектирования содержания воспитания школьников, и сформулированы требования к определению результатов воспитательного процесса в контексте Федерального государственного стандарта общего образования. Разработаны основные направления развития воспитания в контексте национальной образовательной инициативы «Наша новая школа». Определены требования к информационной безопасности детей в образовательном учреждении в контексте разработки воспитательного компонента ФГОС.

Раскрыты сущность, принципы и содержание семейного воспитания в современном мире и его научно-методическое обеспечение. Представлена структурированная классификация традиционных ценностей семейного воспитания в России. Предложена стратегия содействия формированию ценностно-смыслового воспитательного пространства российской семьи в современных условиях. Концептуально обоснованы задачи семейного воспитания в изменяющемся российском обществе; определены ведущие функции семейного воспитания; выделены критерии и принципы оптимизации семейного воспитания; разработаны модели семейного воспитания.

Разработана *Концепция государственной семейной политики*. Выявлена зависимость перспектив государственной семейной политики от формирования качественно новых отношений института семьи и государства, которые предполагают партнерские отношения; государственные гарантии функционирования семьи; целенаправленный учет ее институциональных интересов; рассмотрение социального института семьи как субъекта и объекта социальной деятельности; общественную экспертизу как инструмент оптимизации семейной политики.

Проведен мониторинг социальных рисков развития ребенка, осуществлена систематизация социальных рисков, провоцирующих неблагополучие детей в современной России, разработаны прогностические модели и предложены управленческие решения по профилактике рисков.

Сформулированы *закономерности и принципы взаимодействия семьи с социальными институтами государства и общества*. Выявлены механизмы эффективного взаимодействия институтов семьи и воспитания, условием реализации которых является поддержка семьи со стороны общества. Важнейшим условием эффективного взаимодействия семьи с социальными институтами образования и воспитания является изменение отношения к семье. Сделан вывод о необходимости перехода семьи с уровня восприятия себя как объекта воздействия на уровень субъекта социального взаимодействия.

Разработаны научные основы социально-педагогической поддержки семей с детьми в области воспитания и социализации, *модели и технологии социально-педагогической поддержки семьи и детей*, попавших в трудную жизненную ситуацию. Раскрыты *принципы и механизмы межведомственного взаимодействия* для комплексного решения проблем семейного неблагополучия и социального сиротства. Дана оценка действующим законодательным актам федерального и регионального уровней, а также законотворческим инициативам, направленным на совершенствование системы социально-педагогической поддержки семей с детьми, находящимися в трудной жизненной ситуации. Подготовлено научно-методическое пособие «Социально-педагогическая поддержка социализации детей в семьях «группы риска».

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА В СОВРЕМЕННЫХ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ УСЛОВИЯХ

Выявлены *фундаментальные закономерности психического развития ребенка раннего, младшего школьного и подросткового возрастов*, интеграция которых позволяет обосновать и разработать стратегию и тактику обучения и воспитания, релевантную современным научным представлениям: о вкладе наследственности и среды (в т.ч. семейной) в психическое развитие ребенка; о механизмах саморегуляции психической деятельности; о социализации ребенка и становлении его личностной идентичности в современных социокультурных условиях. Выявлена возрастная динамика вклада генотипа и среды в вариативность поведенческих и эмоциональных проблем у детей от 7 до 17 лет на выборке из 1428 детей в возрасте от 7 до 18 лет (714 пар близнецов, из них 327 пар монозиготных близнецов и 387 дизиготных пар). Оценка поведенческих и эмоциональных особенностей подростков проводилась с помощью опросников системы эмпирически основанной диагностики Т.Ахенбаха, использовались три формы опросников, предназначенные для заполнения родителями, учителями и подростками. Впервые получены данные о природе поведенческих и эмоциональных нарушений в подростковом возрасте на российской выборке, выявлена динамика генетических влияний на протяжении школьного детства, что дает возможность понять этиопатогенез психических расстройств во взрослом возрасте. Получен ряд данных, имеющих методологическое значение: использование оценок трех экспертов (подростков, родителей и учителей) позволило значительно повысить информативность и надежность диагностики поведенческих и эмоциональных проблем у подростков и выявить причины расхождения в оценках разных экспертов.

Установлены межуровневые связи между психологическими и электрофизиологическими параметрами для двух этапов лонгитюдного психофизиологического исследования детей-близнецов младшего возраста. Исследование проведено на выборке из 100 пар МЗ и однополых ДЗ близнецов, отобранных в соответствии со строгими критериями оценки их психического, физического и неврологического развития и диагностировавшихся (регистрация энцефалограммы) в возрасте 8–11 месяцев и 5–6 лет. Оценены предсказательные возможности анализируемых ЭЭГ-параметров детей-близнецов первого года жизни. Показано, что сниженная суммарная энергия спектра ЭЭГ в младенческом возрасте является надежным предиктором трудностей регуляции внимания в старшем дошкольном возрасте. Предиктором индивидуальных различий в интеллектуальном развитии в этом же возрасте являются особенности функционирования ранних механизмов выбора мишени внимания. Дополнительным предиктором интеллектуальных способностей ребенка в периоде дошкольного детства являются параметры ЭЭГ, отражающие особенности формирования длинных внутрикорковых связей мозга. Результаты исследования убедительно демонстрируют, что неоптимальная работа нейросистем регуляции внимания уже на первых этапах их работы имеет долговременные последствия для развития ребенка вплоть до дошкольного возраста,



Рис. 108

что является основой для формирования нового подхода к проблеме раннего выявления детей, относящихся к группе риска неоптимального развития интеллектуальных и регуляторных способностей (рис. 109).

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

Разработаны *методологические основы современной психодидактики*, включающие теоретическую платформу психодидактики, в которой значительное внимание уделено проблеме формирования не только деятельности, но и продуктивных форм поведения человека в условиях образовательного пространства. Показано, что поведенческий модуль должен быть презентован через систему продуктивных коммуникативных, аффективных, когнитивных и двигательных паттернов психической активности.

В рамках цикла исследований физиологических закономерностей развития и обучения ребенка *определены особенности возрастной динамики мозговой организации информационного и регуляторного компонентов когнитивной деятельности* в дошкольном и младшем школьном возрасте, которые позволили выявить базовые нейрофизиологические механизмы, определяющие возрастающие возможности рабочей памяти, избирательного внимания, произвольной регуляции деятельности, а также процессов обработки зрительно-пространственной информации, имеющих ведущее значение при обучении. Дана характеристика исследованного периода онтогенеза как периода, отличающегося существенными индивидуальными различиями эффективности познавательных процессов, связанных с индивидуальными особенностями морфофункционального созревания высших интегративных систем мозга. Выделена существенная роль фронто-таламической регуляторной системы в обеспечении познавательного развития на данном этапе онтогенеза, неоптимальное состояние этой системы мозга у детей дошкольного и младшего школьного возраста может приводить к трудностям учебной адаптации и проблемам в регуляции поведения.



Рис. 109

При нейроморфологических исследованиях проекционной и ассоциативной коры больших полушарий и мозжечка выявлены наиболее информативные показатели структурной организации внутрикорковых нейронных ансамблей у детей данного возраста. Результаты исследования раскрывают закономерности познавательного развития ребенка и позволяют выявить индивидуальные особенности мозговой организации когнитивных процессов, определить нейрофизиологические факторы, которые могут привести к дезадаптации ребенка в начале систематического обучения в школе. Результаты нейрофизиологических, морфологических и психофизиологических исследований мозга являются теоретической основой практико-ориентированных разработок: нейропсихологической методики оценки формирования процессов зрительных реакций, нейрофизиологической методики диагностики подтипов СДВГ (синдрома дефицита внимания), нейрофизиологической методики оценки зрелости коры и регуляторных структур мозга и др.

Получены данные о возрастных, типологических и индивидуальных особенностях регуляторного взаимодействия кардиореспираторной и нейроэндокринной систем при адаптации к различным видам деятельности. Выделены адекватный и неадекватный типы реакции центрального звена сердечнососудистой системы на умственную и умеренную физическую нагрузку. Впервые выделены три типа реакций мозгового кровообращения к умственной нагрузке: увеличение артериального притока; снижение тонуса мозговых артерий в лобных и затылочных областях головного мозга; или же реакция

перераспределения. Выявлено, что у детей дошкольного и младшего школьного возраста в зависимости от физического развития и принадлежности к конституциональному типу при адаптации к физической нагрузке проявляется высокая индивидуальная изменчивость биомеханических свойств легких. Определены критерии оценки функционального состояния и адаптационных возможностей организма дошкольников и младших школьников, в качестве которых выделены: тип автономной нервной регуляции сердечного ритма, продолжительность сердечного цикла и диастолы, возбудимость миокарда, тонус церебральных артерий, проходимость дыхательных путей (рис. 110).

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КОРРЕКЦИИ ОТКЛОНЕНИЙ В ПСИХИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РЕБЕНКА

Предложена *система методов психологической диагностики, коррекции и прогноза эмоциональной и социальной адаптации ребенка*; обосновано продуктивное направление психокоррекционной профилактической работы при выявленной угрозе аутистического развития. Разработан оригинальный диагностический инструментарий для оценки уровня развития читательской компетентности детей с отклонениями в развитии, представлено обоснование содержания и форм их психологического сопровождения и коррекционного обучения. Обосновано психофизиологическое направление комплексной диагностики и компенсации нарушений образно-предметной сферы у младших школьников со сложным дизонтогенезом, необходимых для преодоления трудностей обучения этих детей. Разработана структура функционального диагноза как основа для индивидуализации коррекционной помощи и осуществления уточненного прогноза психического развития ребенка. Предложены методы психологического сопровождения детей с задержкой психического развития в соответствии с их особыми образовательными потребностями и моделями интегрированного обучения.

Определены теоретико-прикладные основы совершенствования профессиональной компетенции дефектологических кадров, новое содержание подготовки специалистов, инновационное научно-методическое обеспечение их профессиональной компетентности, включающее использование современных информационных технологий.

Разработаны *современные подходы к решению задач социальной и образовательной интеграции детей и подростков с различными нарушениями развития*. Представлены оптимальные формы применения информационных технологий для решения развивающих и коррекционных задач обучения в разных содержательных областях. Показаны новые возможности разработанных компьютерных инструментов для выявления проблем развития ребенка, трансформации их в специальные задачи обучения и нахождения методических путей их решения. Обобщены результаты разработки и применения информационных технологий для поддержки развития читательской компетентности младших школьников с ОВЗ. Представлено научно-теоретическое обоснование и целостное методическое сопровождение учебного процесса в условиях интегрированного/инклюзивного обучения детей с нарушением



Рис. 110

слуха. Описаны новые методические подходы к преподаванию информатики и информационных технологий детям – инвалидам по зрению, а также к обучению ориентировке в пространстве слепых и слабовидящих детей; разработана интегрированная программа по развитию сенсорной сферы дошкольников с нарушением зрения. Разработаны критерии оценки речевой и социокультурной реабилитации учащихся с выраженными нарушениями речи, важные для прогноза их интеграции в общеобразовательное пространство; описаны методологические подходы к модернизации системы логопедической помощи детям с речевыми нарушениями. Разработан проект комплексной помощи лицам с тяжелыми нарушениями развития на разных возрастных этапах (детям и взрослым) и поддержки семей, воспитывающих таких людей, силами полипрофессиональных бригад. Выявлены, проанализированы и описаны механизмы, условия реализации и рациональные пути продуктивного решения задач образовательной и социальной интеграции детей с отклонениями в развитии (рис. 111).

Представлена *стратегия создания региональной системы ранней помощи в отечественном специальном образовании*, раскрыто содержание важнейших ее параметров, задающих смысл и определяющих ее развитие на каждом уровне и этапе.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

В ОБЛАСТИ АРХИТЕКТУРЫ

Значительное место среди фундаментальных научных исследований РААСН по архитектуре занимают работы **исторического направления**. Это обусловлено постоянной востребованностью и содержательной неисчерпаемостью историко-архитектурного материала. Новые знания об архитектуре прошлого необходимы для решения актуальных вопросов развития исторических поселений, сохранения архитектурных памятников, а также для теоретического осмысления всего хода эволюции архитектурно-градостроительного дела, включая новейшие явления и перспективные тенденции.

1. По данному направлению завершено исследование **«Архитектурно-градостроительная культура Российской империи середины XIX – начала XX в.»** (НИИТИАГ РААСН, чл.-корр. РААСН Е.И. Кириченко). В 2010 году вышла из печати третья книга монографии «Градостроительство России середины XIX – начала XX в.» (М., Прогресс-традиция, 2010; 603 с.) (рис. 112).

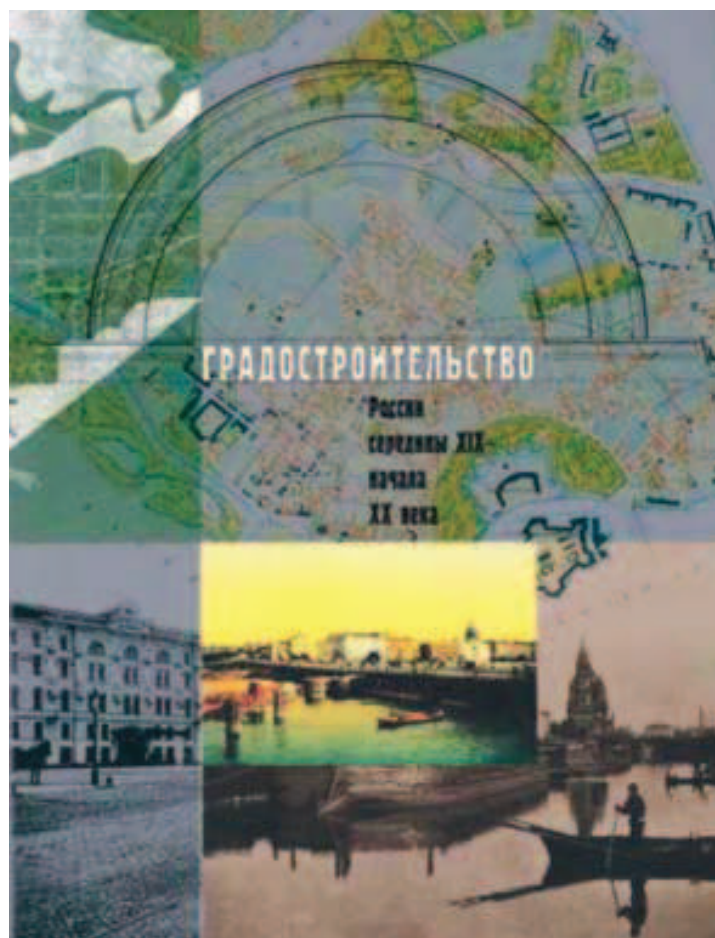


Рис. 111. Градостроительство России середины XIX – начала XX века. Под ред. Е.И. Кириченко. М., Прогресс-Традиция. Книга 3. 2010

Архитектура эпохи капитализма долгое время считалась незаслуживающей внимания, российские города, бурно развивавшиеся в тот период, оставались плохо изученными и недооцененными, что способствовало их деградации и деструкции. Осуществленное исследование является первооткрывательским по своей сути. В нем впервые всесторонне и обстоятельно проанализированы закономерности формирования и архитектурно-художественные достоинства городов России указанного времени, их национальная неповторимость и, в то же время, черты, характерные для европейской и американской градостроительной культуры, выявлены связи с предшествовавшими периодами и новые возможности, которым предстояло реализовываться в будущем.

Исследований такого масштаба по данному вопросу не предпринималось ни отечественными, ни, тем более, зарубежными специалистами. В европейских странах и США работы по истории градостроительства носят гораздо более обобщенный, либо локальный и прагматический характер, а российская тематика в них, если и представлена, то крайне скупо, с большими пробелами и неточностями в силу заведомо вторичного характера использованных источников. Трехтомная «История российского градостроительства середины XIX – начала XX в.» под ред. Е.И. Кириченко по своему объему сопоставима с классическим трудом французского исследователя П. Лаведана – тремя томами мировой истории градостроительства и фундаментальной двухтомной историей немецкого строительного искусства XIX–XX вв. В. Германна. На эти работы ссылается большинство отечественных и зарубежных историков архитектуры и градостроительства. В остальном же в зарубежной научной литературе преобладают небольшие статьи, а книги посвящаются только отдельным городам. Сопоставление показывает, что по глубине проработки материала представляемый труд превосходит зарубежные аналоги. Его достоинством является комплексность рассмотрения функционально-планировочных и архитектурно-художественных вопросов, что приводит к осознанию социально-культурной миссии градостроительной деятельности.

Трехтомник получил самую высокую оценку в профессиональной печати и был удостоен медалей РААСН, золотого диплома международного фестиваля «Зодчество» и премии Москомархитектуры им. А.Э. Гутнова. В настоящее время работа выдвинута на соискание премии Правительства Российской Федерации в области культуры. Она имеет принципиальное значение для практической деятельности в области сохранения наследия и реконструкции исторических городов, а также для выработки качественно новых концептуальных основ современного архитектурно-градостроительного проектирования.

2. В области разработки теоретических проблем архитектуры важнейшим научным достижением РААСН стала работа «**Архитектурный авангард и творческие проблемы формообразования**» (НИИТИАГ РААСН, акад. РААСН С.О. Хан-Магомедов) (рис. 113).

Его исследования и публикации ввели в отечественную и мировую науку совершенно новую информацию о российском архитектурном авангарде, выделяющуюся как своим объемом, так и глубиной историко-теоретического осмысления. По программе 2008-2012 гг. им подготовлены и опубликованы монографии (общим объемом 900 с.) о знаковых фигурах советского и мирового авангарда: И. Леонидове (2009), К. Малевиче (2010), Л. Лисицком (2011), (М., Фонд «Русский авангард»), а также о целой плеяде



Рис. 112. С.О. Хан-Магомедов. Иван Леонидов. М., «Фонд Русский авангард», 2009. Первый этап формирования нового интернационального суперстиля. Конкурсный проект Наркомтяжпрома. Перспективы, фасад.

архитекторов, внесших значительный вклад в разработку новаторских принципов архитектурного формообразования. Поставленная автором проблема включенности архитектурного проектирования в художественную культуру эпохи позволила по-новому осмыслить многие творческие тенденции и стилеобразующие процессы всего XX и начала XXI вв. с выявлением существенных изменений ценностных критериев. На этой основе выдвинута оригинальная авторская концепция борьбы и сосуществования двух «суперстилей» – авангардного и восходящего к ордерной классике. Тема раскрыта на материале творчества архитек-

торов И. Леонидова, И. Жолтовского (М., Фонд Русский авангард», 2010, 351 с.), А. Щусева (М., Фонд «Русский авангард», 2011, 351 с.). В зарубежном архитектуроведении авангард и неоклассицизм всегда рассматриваются порознь как герметичные объекты исследования. Новая концепция С.О. Хан-Магомедова позволяет гораздо лучше понять интенции и движущие силы реального процесса развития архитектуры.

Данная совокупность исследований обладает, безусловно, мировым научным уровнем. Основные работы акад. С.О. Хан-Магомедова изданы на многих иностранных языках, они удостоены Государственной премии Российской Федерации, медалей и дипломов РААСН, РАХ и международных форумов. Во многом благодаря его работам стал очевиден масштаб вклада нашей страны в становление и развитие авангарда, при том, что центрами его формирования были, кроме того, Франция, Голландия, Германия. Работы последних пяти лет еще не получили достаточной известности за рубежом, но следует ожидать их признания как выдающихся произведений мирового архитектуроведения.

Практическое значение эти работы имеют в набирающей силу области сохранения наследия XX в. и, что особенно важно, в сфере творческих поисков современных архитекторов, о чем свидетельствуют неоднократные признания не только российских, но и самых крупных современных зарубежных мастеров З. Хадид, Ф. Гери, Р. Кулхаса.

3. Специфическая сфера, чувствительно реагирующая на характер взаимосвязи архитектуры и общекультурной ситуации, – **сохранение и использо-**

Рис. 113. А.С. Щенков. Реконструкция исторической застройки в Европе во второй половине XX века. Историко-культурные проблемы. М., URSS, 2010

вание архитектурного наследия. В 2008–2012 гг. этой теме было посвящено исследование «**Архитектурное наследие в культуре общества Новейшего времени**» (НИИТИАГ РААСН, чл.-корр. РААСН А.С. Щенков).

По результатам работы опубликована книга «Реконструкция исторической застройки в Европе во второй половине XX века. Историко-культурные проблемы» (М., УРСС, 2010, 275 с.) (рис. 114).

Впервые систематически и совместно рассмотрена архитектурная практика России и европейских стран. Профессиональные архитектурные вопросы соотнесены с эволюционировавшими философскими посылами, тенденциями развития художественной культуры, включая изобразительное искусство и литературу. В качестве важнейшего фактора рассматривались события политэкономического характера. Фундаментальной основой работы послужил подготовленный ранее тем же коллективом двухтомник, посвященный опыту отечественной архитектурной реставрации (отмечен Большой медалью РААСН и Золотой медалью РАХ).

Исследование выявило сложную взаимосвязь факторов, влияющих на отношение к архитектурному наследию, разные функции детерминант, имеющих долгосрочную или ближайшую перспективу действия. Работа показала не только наличие тенденции к постепенному замещению парадигмы модернизма парадигмой постмодернизма, но и значительность культурного движения противоположной направленности. Показано, что в складывающейся ситуации меняется культурная роль объектов наследия, принципы работы с ними. В работе выявляются особенности культурного развития России XX – начала XXI вв., специфика присущего стране отношения к наследию.

Исследование такого историко-культурного характера не имеет аналогов. Прежде всего, это касается предпринятого рассмотрения отечественного материала в связи с общеевропейским контекстом. Ни в Западной Европе, ни в США нет возможностей для глубокого изучения новейших российских реалий, а кроме того, в целом отсутствует традиция столь комплексного рассмотрения историко-культурных явлений в связи с вопросами новой жизни архитектурного наследия.



Работа имеет не только теоретическое, но и действенное практическое значение, так как на ее основе вырабатываются новые методические подходы к работе с памятниками истории и культуры, подготавливаются новые законодательные инициативы, а также ведутся предпроектные изыскания и проектные разработки, связанные с реставрацией и реконструкцией историко-архитектурного наследия.

В частности, разработаны методические основы определения предмета охраны объектов культурного наследия. С учетом проведенных исследований сформулированы и приняты Государственной Думой Российской Федерации дополнения к ФЗ №73 «Об охране объектов культурного наследия Российской Федерации» (декабрь 2012 г.).

Историко-теоретические исследования РААСН позволили разработать ответственные звенья концепции реконструкции и гармонического развития жилищного фонда малых и средних городов (НИИТИАГ РААСН, акад. РААСН Л.В. Хихлуха). На основании проведенных исследований выпущены СТО РААСН «Модель гармоничного развития жилищного фонда малых и средних городов (М., 2012, 25 с.); «Мансардный этаж» (М., 2012, 45 с.). Проведенные фундаментальные исследования получили воплощение, наряду с предпроектными и методическими проработками, в творческой практике ряда современных отечественных архитекторов.

В ОБЛАСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

4. Фундаментальные основы политики пространственного развития территории России – основной результат разработки системы научно обоснованных решений в области пространственного планирования, осуществляемой РААСН. В этих работах предложены системы принципов, подходов, методов, критериев оценки при разработке системы градостроительных документов, в комплексе определяющих территориально-градостроительную политику в России на федеральном уровне: стратегически – Градостроительная доктрина, законодательно – Градостроительный кодекс, проектно – Генеральная схема расселения на территории РФ. Сегодня российская государственная территориально – градостроительная политика требует преобразований с учетом долгосрочных стратегических интересов развития страны и переориентации на решение новых актуальных проблем, что определяет необходимость комплексного научного обоснования на всех стадиях принимаемых решений – от идеологии до внедрения.

Теоретическая база *территориально-градостроительной стратегии* страны сформулирована в работах «Пространственные особенности и стратегические аспекты развития системы расселения России как основа территориально-градостроительной политики» (ЦНИИП градостроительства РААСН, акад. РААСН Е.Н. Перцик); «Основные направления актуализации Градостроительной доктрины в условиях модернизации социально-экономического и пространственного развития России» (ЦНИИП градостроительства РААСН, акад. РААСН Ю.А. Сдобнов, чл.-корр. РААСН Г.С. Юсин), в фундаментальных работах чл.-корр. РААСН В.Я. Любовного, почетн. чл. РААСН М.Я. Вильнера (ЦНИИП градостроительства РААСН), членов-корреспонден-

тов РААСН Г.В. Мазаева (УралНИИпроект РААСН) и В.В. Аникеева (ДальНИИС РААСН).

Комплекс исследований по анализу прогнозных сценариев формирования каркаса расселения страны на долгосрочную перспективу позволил разработать альтернативные сценарии развития пространственного каркаса территории России: 1) формирование перспективной расселенческой структуры на принципах полицентризма, с опорой на существующую, исторически сложившуюся сеть расселения, дополненную высокотехнологичной транспортной и инженерной инфраструктурой (чл.-корр. РААСН Г.С. Юсин) или 2) организация преимущественно широтного «русла расселения» на основе транспортно-коммуникационного трансконтинентального каркаса (акад. РААСН И.Г. Лежава, чл.-корр. РААСН М.В. Шубенков). Оба сценария нацелены на преодоление негативных тенденций в современной системе расселения: сложившихся и усугубляющихся диспропорций, связанных с миграционными потоками в европейскую часть страны за счёт восточных регионов; избыточных концентраций населения в столичном регионе; утрате непрерывности сети малых и средних городов, исторически составлявших ткань расселения и др. (тенденции обозначены в работах под руководством акад. РААСН В.Н. Белоусова, посвящённых динамике природно-расселенческих систем, ЦНИИП градостроительства РААСН) (рис. 115 а, б).

В основу как зарубежных, так и отечественных исследований положена единая система ценностей, обусловленная принципами устойчивого развития городов и территорий, закреплёнными в международных документах. Однако в сфере пространственного планирования каждая страна разрабатывает свою программу, связанную с её социально-экономическими, географическими, историческими, ментальными особенностями. В развитых странах пространственная организация территории, создание качественной среды для человека и общества являются приоритетами деятельности государства и правительства.

Результаты исследований по этой тематике были направлены в адрес Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации в рамках Итоговых документов РААСН (научной части сессии Общего собрания РААСН) и САР (меморандумах и обращениях по вопросам пространственного развития и территориально-градостроительной политики РФ), а также в итоговом документе второго Всероссийского совещания по градостроительству «Проблемы взаимосвязанного социально-экономического и пространственного развития России» (г. Ульяновск, июнь 2011 г.). По запросам Минрегиона России были подготовлены предложения «О комплексе мер по повышению эффективности государственной политики в области градостроительной деятельности» и «О Комплексе мер по разработке документов территориального планирования Российской Федерации».

5. Теоретические основы развития городских агломераций. Развитие городских агломераций – один из наиболее характерных феноменов современной урбанизации, размещения производительных сил и расселения. Городская агломерация – качественно новая форма расселения, она возникает как преемник города в его компактной (автономной, точечной) форме, особый продукт современной урбанизации. Рост агломераций – новый процесс мировой урбанизации, развивающийся лавинообразно.

В настоящее время в России, насчитывается 52 крупных агломерации (имеющих центром город с населением свыше 250 тыс. жителей), в которых сосредоточено почти две трети городского населения или две пятых общего населения страны. Управление развитием агломераций – одно из важнейших направлений стратегии территориального развития России, отвечающего ее историческим и географическим условиям, способствующего успешному социально-экономическому развитию всех регионов страны.

По этой проблематике в ЦНИИП градостроительства РААСН был выполнен ряд исследований, среди которых важнейшими являются: «Феномен развития крупных городских агломераций и мегалополисов (опыт, проблемы, перспективы)» (акад. РААСН Е.Н. Перцик); «Основы пространственной организации крупногородских агломераций (экспериментальный опыт и перспективы)» (чл.-корр. РААСН Г.А. Малоян); «Научно-методические основы формирования взаимосвязанной системы регулирования развития городов и городских агломераций на федеральном, региональном и муниципальном уровнях» (чл.-корр. РААСН В.Я. Любовный); «Научные основы формирования системы управления территориальным (пространственным) развитием двух субъектов Российской Федерации на примере Ленинградской области и Санкт-Петербурга» (акад. РААСН В.Ф. Назаров).

Отличительной особенностью современного этапа урбанизации является образование крупных столичных регионов, многие из которых обрели новое международное значение (их называют «глобальными городами»). В первую очередь, примерами таких образований являются города Нью-Йорк, Токио, Парижский район (регион Иль-де-Франс), Большой Лондон, Брюссель, активно развиваются Сеул и Бейджин (Пекин). За последние пять лет для них были разработаны и приняты долгосрочные стратегические документы развития.

Крупнейшей агломерацией России является Московская агломерация. Москва и Московский столичный регион (в границах Московской области) – одна из крупнейших в мире концентраций населения, экономического и интеллектуального потенциала. Московский регион занимает 47 тыс. кв. км (0,3% территории России), численность его населения – около 17 млн человек (около 12% населения страны). На территории региона расположено 79 городов, 75 поселков и около 6 тыс. сельских населенных мест. Московская агломерация (столица и прилегающие к ней первый и второй пояса административных районов) стали абсолютным лидером миграционных притяжений, на которые по разным данным приходится до 70% всего количества внутренних и внешних (главным образом из сопредельных стран) мигрантов. Плотность населения с учётом миграционной составляющей достигает 1250 чел./кв. км, что выше аналогичных (усреднённых) данных по лондонской – 1000 чел./кв. км, парижской – 800 чел./кв. км, нью-йоркской – 1200 чел./кв. км агломерациям.

В настоящее время термин «агломерация» не введён в законодательное поле градостроительства (Градостроительный кодекс), что существенно снижает эффективность градостроительного планирования. В ходе научного сопровождения и экспертизы РААСН проектов генеральных планов Москвы и Московской области подчёркивалось, что Генеральный план Москвы в границах кольцевой дороги, без учёта связей с областью, и Генеральный план

Московской области без учёта развития Москвы, могут породить сложнейшие, а порой и неразрешимые проблемы на практике (отсутствие «зелёного пояса» (лесопаркового защитного пояса, ЛПЗП) вокруг столицы, транспортные, инженерные и др.). Подходы к решению этих проблем предложены в градостроительной науке и реализованы в столичных регионах развитых стран (рис. 116 а, б).

Важность, актуальность и вклад в мировую науку по этой проблематике были высоко оценены на международном и российском уровнях. Так, многолетняя работа акад. Назарова В.Ф. по Генеральному плану С.-Петербурга, где были учтены новейшие исследования по агломерациям, удостоена премии Международного Союза Архитекторов в области градостроительства им. Сэра Патрика Аберкромби (11 апреля 2011 г. Нанкин, Китай). Монография академиков РААСН В.Я. Любовного и Ю.А. Сдобнова «Москва и столичный регион: проблемы регулирования социально-экономического и пространственного развития» (М., Экон-информ, 2011, 25 п.л.) была удостоена медали РААСН за 2011 год.

6. Комплексные фундаментальные исследования по проблемам урбоэкологии. Прогрессивное развитие страны возможно только на основе последовательной реализации инновационной государственной политики на принципах устойчивого развития – ограничения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, охраны природы и рационального использования природных ресурсов, перехода на «зелёные» стандарты.

Предложенный в исследованиях РААСН методический подход опирается на понятие природного каркаса города или территории. Под формированием природного каркаса, нацеленного на решение комплекса градо-экологических проблем понимается: 1) использование в качестве основы особо охраняемых территорий и водных объектов; 2) регенерация утраченных свойств природных экосистем; «мобилизация» средозащитных и средообразующих функций лесов (водоохранных, почвозащитных, санитарно-гигиенических); 3) развитие системы природных и озелененных территорий на основе гидрографической сети (с их охранными зонами), с учетом геоморфологии и рельефа; 4) на основе правовых режимов регулирования градостроительной и хозяйственной деятельности адаптация существующих природных комплексов для их многофункционального использования (рекреационное, познавательное, защитное, эстетическое). Эти принципы лежат в русле международных исследований и подходов.

Важнейшими работами по этой проблематике явились исследования основоположника научного направления «Урбоэкология» в нашей стране акад. РААСН С.Б.Чистяковой (ЦНИИП градостроительства РААСН). Это, в частности, НИР «Научные основы государственной территориальной градо-экологической политики возрождения и перспективного развития городов в различных региональных условиях РФ»; и «Градоэкологическая оценка территорий, подверженных природным аномалиям и техногенным катастрофам, и разработка программно-целевых подходов при их восстановлении (модернизационной ревитализации) и градостроительном освоении», поддержанные на международных конференциях (международный фестиваль «Зодчество», Москва, ЦВЗ «Манеж», 2011), а также в рамках основного доклада на научной части сессии РААСН (г. Белгород, 2010).

Не являясь абсолютно автономной структурой, природный каркас связан с опережающей разработкой по отношению к функциональному зонированию, а специфика его характерных обобщающих укрупненных категорий репрезентативна для крупномасштабного территориального зонирования, актуального на уровне выработки стратегически важных этапов планировочных градостроительных решений.

Широкую известность приобрели также работы советников РААСН Н.С. Краснощёковой по градоэкологическому обоснованию генеральных планов городов и О.В. Козинской по бассейновой урбанистике, выполненные в ЦНИИП градостроительства РААСН. В этом же ряду стоят работы почетн. чл. РААСН Б.М. Дегтярёва по обеспечению основ инженерно-строительной безопасности функционирования городов и территорий.

Принципы, сформулированные в исследованиях, использованы при разработке Концепции Генерального плана Сочи. Используя экосистемный подход Генеральный план Сочи (2009) выделил в сочинской экосистеме 8 курортных образований по границам бассейнов наиболее крупных рек, впадающих в Черное море в границах города-курорта. С позиций «зеленого наследия», при оценке Воздействия объектов Олимпийского мега-проекта на окружающую среду (ОВОС) подчеркнута необходимость рассматривать природный комплекс города-курорта Сочи как единое экологическое пространство, организованное по бассейновому принципу, в структуру которого встраивается комплекс олимпийских объектов (рис. 117).

Комплекс работ, выполненный в ЦНИИП градостроительства РААСН под руководством сов. РААСН Н.С. Краснощёковой по внедрению научно-методических разработок по градоэкологическому обоснованию генеральных планов в реальное проектирование (на примере г. Саратова и г. Саранска) в 2009 г. награждён медалью РААСН. Работы сов. РААСН О.В. Козинской внедрены при разработке Генерального плана г. Сочи. Работы почетн. чл. РААСН Б.М. Дегтярёва вошли в методику ОВОС (оценка воздействия окружающей среды), применяемую в Москве.

В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК

7. Разработаны теоретические основы современного строительного материаловедения, предусматривающие создание наноструктурированных цементных систем и материалов на их основе с высокими эксплуатационными свойствами.

На основе направленного модифицирования структуры твердой фазы, цементирующего вещества и порового пространства решены прикладные вопросы повышения качества классических, высокопрочных и сверхвысокопрочных плотных цементных бетонов в диапазоне их прочности от 30–40 МПа до 130–140 МПа. Обеспечено принципиальное повышение эффективности высокопрочных и сверхвысокопрочных бетонов по показателям их трещиностойкости. Качественные характеристики высокопрочного трещиностойкого бетона превышают уровень мировых достижений.

Разработаны два подхода формирования наноструктур. Первый на основе варьирования ультрадисперсными частицами наноразмерного масштаба (раз-

мером не более 200 нм) – это процесс создания наносистем по маршруту снизу вверх подобно сборке элементов. В исследованиях, связанных с модифицированием структуры портландцементного камня, специально выращенными по золь-гель технологии наночастицами кремнезема, установлена возможность существенного ускорения процессов твердения и набора прочности бетона, повышения эффективности использования цемента по критерию удельной прочности бетона на единицу массы расхода цемента (НИИСФ РААСН, академики РААСН Ю.М. Баженов, У.Х. Магдеев, Е.М. Чернышов).

Второй подход реализуется благодаря модифицированию бетонов поликомпонентными органоминеральными добавками. Модификаторы производятся из отходов отечественной энергетики, металлургической и химической промышленности. Это – новый вид добавок в бетоны, разработанный в России в 1990-х годах, не имеющий аналогов за рубежом, положил начало появлению на отечественном строительном рынке новых бетонов – высокопрочных, сверхвысокопрочных, самоуплотняющихся, с компенсированной усадкой и повышенной плотности и долговечности. Исследованные составы представляют практический интерес для технологии бесклинкерных материалов на основе местного и техногенного сырья (НИИСФ РААСН, сов. РААСН С.С. Каприелов).

Разработаны модели и исследованы основные закономерности формирования структуры и свойств наноструктурированных цементных композитов. Разработана методика оценки совместимости углеродных фуллероидных наночастиц с добавками различной химической природы, обеспечивающая направленное изменение структуры и свойств модифицируемой системы. В результате исследования структуры цементного камня, полученного при затворении водой с наномодифицированными добавками, установлено благоприятное влияние на образование поровой системы композита, его прочности и долговечности (НИИСФ РААСН, чл.-корр. РААСН Ю.В. Пухаренко).

Развиты теоретические подходы к структурообразованию цементного камня, затворенного на ультрадисперсных растворных системах жидкого стекла, активированных гидромеханическими воздействиями. Найдено, что механическая обработка воды затворения заметно влияет на характеристики процесса твердения: скорость схватывания и пластическую прочность цементного теста; уменьшение размеров цементных гранул; активацию процесса гидратации и др. Проведено исследование структуры мелкозернистых бетонов, содержащих активированные добавки жидкого стекла с помощью дериватографических методов анализа. Показано, что в результате добавления силиката натрия в состав цементных композитов образуются гидросиликаты кальция, которые обеспечивают лучший контакт между твердыми частицами непрореагировавшего клинкера и новообразованиями, тем самым придавая цементному камню прочность и повышенную термостойкость (НИИСФ РААСН, акад. РААСН С.В. Федосов).

Разработаны новые композиционные материалы – каркасные строительные композиты. Технология их изготовления заключается в склеивании зерен заполнителя в каркас по форме будущего изделия на первом этапе и заполнение пустот пористого каркаса матричной составляющей – на втором этапе. Для склеивания зерен и пропитки могут быть использованы вяжущие различной природы. Каркасная технология позволяет изготавливать без-

усадочные и ударопрочные покрытия больших площадей без усадочных и температурных швов. По показателям экологичности, трещиностойкости, химического и биологического сопротивления разработанные материалы превосходят известные зарубежные и отечественные аналоги (НИИСФ РААСН, чл.-корр. РААСН В.Т. Ерофеев).

8. Разработана современная теория конструктивной безопасности зданий и сооружений.

Дано определение конструктивной безопасности – как характеристики сопротивляемости конструктивной системы прогрессирующему разрушению при внезапных запроектных воздействиях. Показана целесообразность введения нового третьего предельного состояния для нормирования параметров локального и прогрессирующего разрушения.

Введена система обязательных условий конструктивной безопасности:

а) в режиме «медленного» времени и равновесной постановки, когда процессы, протекающие в сооружении измеряются годами;

б) в режиме «быстрого» времени при асимптотической стабилизации неравновесных факторов силового сопротивления, гарантированной устойчивостью напряженно-деформированного состояния, геометрической неизменяемостью и живучестью сооружения во времени;

в) в режиме «быстрого» времени на заданный период при нестабилизирющихся неравновесных процессах и в пределах живучести сооружения.

В рамках разрабатываемой диссипативной теории железобетона разработаны, не имеющие аналогов, методы учета энергетической и силовой диссипации при оценке устойчивости конструкций и гашении динамических эффектов при импульсивном нагружении (НИИСФ РААСН, акад. РААСН В.М. Бондаренко).

Разработаны математические модели взаимодействия агрессивной среды и материала нагруженных конструкций на основе двух теорий механики разрушения (нарушение сплошности, накопление рассеянных повреждений). Многие перспективные современные материалы, при создании которых применяются и нанотехнологии, обладают пористой структурой и имеют невысокие показатели сопротивления приложенной нагрузки. В этих условиях весьма перспективными могут оказаться технологии усиления поверхностных слоев, которые носят название плакирование. При применении этих технологий создаются условия, при которых более прочный материал диффундирует в толщу исходного материала и создает, тем самым, слой с неоднородными свойствами, которые плавно изменяются в направлении толщины конструкции. Разработан метод расчета такого рода неоднородных конструкций, исследовано влияние неоднородности на распределение внутренних напряжений, определены предельные нагрузки, приводящие к разрушению исходного и упрочненного материалов (НИИСФ РААСН, акад. РААСН В.В. Петров).

Развит метод предельных состояний для решения задач живучести статически неопределимых рамно-стержневых конструктивно нелинейных систем, получены новые опытные данные о приращениях деформаций при мгновенных структурных изменениях хрупкого разрушения сжатой зоны и раскрытия трещин (НИИСФ РААСН, акад. РААСН В.И. Колчунов).

Впервые разработаны деформационная модель, алгоритм и компьютерная программа физически нелинейного расчета плоскостных железобетонных

конструкций типа балок-стенок с записью физических соотношений в инкрементальной форме. Малоитерационный и шаговый подход на базе инкрементальной модели может быть использован для совершенствования программ расчёта плоскостных железобетонных конструкций (НИИСФ РААСН, акад. РААСН С.Н. Карпенко).

Сверхпрочные имеют повышенную хрупкость, приводящую к «взрывоопасному» характеру разрушения, а также сравнительно низкое увеличение прочности на растяжение по сравнению с прочностью на сжатие. Добавление в состав бетона стальной фибры позволяет устранить указанные негативные факторы. Результаты экспериментальных и теоретических исследований подтвердили, что получен инновационный материал, обладающий высокой прочностью на сжатие и растяжение. Разрушение происходило не взрывообразно, что подтверждает пластичную работу материала, в отличие от неармированного высокопрочного бетона. Особенно плавным был механизм деформирования и разрушения образцов при изгибе, где в момент разрушения относительные деформации на растянутой грани сталефибробетонных образцов более чем на порядок превышали аналогичные деформации при растяжении бетонных образцов. Получены зависимости по описанию мер ползучести, изменения прочности и модуля деформации в зависимости от возраста бетона (НИИСФ РААСН, академики РААСН Н.И. Карпенко и В.И. Травуш).

Впервые проведены систематизированные исследования разрушающего действия микроорганизмов и получены количественные зависимости биологического сопротивления композитов на органических и неорганических связующих, материалов на основе металлов, древесины, пластиков. Определен видовой состав микроскопических организмов, заселяющихся на материалах различного типа в условиях эксплуатации в воде, переменной влажности и тропического климата. На основе результатов длительных экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях теоретически обоснованы механизмы биодеградации материалов. Разработаны биоцидные препараты, позволяющие исключить развитие на материалах микроорганизмов различного типа, в том числе патогенных. Разработан состав битумного композита с грибостойкими свойствами, пригодный для антикоррозионной защиты строительных конструкций, эксплуатирующихся в условиях воздействия биологических агрессивных сред (НИИСФ РААСН, чл.-корр. РААСН В.Т. Ерофеев)

Создан метод управления собственными частотами строительных конструкций, предназначенный для оптимизации промышленных и транспортных сооружений (акад. РААСН Л.С. Ляхович).

Разработаны методы точного аналитического решения многоточечных краевых задач строительной механики для систем обыкновенных дифференциальных уравнений с кусочно-постоянными коэффициентами и дискретно-континуальные методы для статического расчета строительных конструкций, зданий и сооружений с кусочно-постоянным изменением физико-геометрических параметров (НИИСФ РААСН, сов. РААСН В.Н. Сидоров, чл.-корр. РААСН П.А. Акимов).

Результаты проведенных фундаментальных исследований использованы в целом цикле прикладных исследований и при проектировании и строительстве мегаобъектов: Московский международный деловой центр

«Москва-Сити», мост на остров Русский, Останкинская и Шуховская телебашни, Западный скоростной диаметр и объекты «Пулково-3» в Санкт-Петербурге, Олимпийские объекты в Сочи, спортивные объекты Универсиады в Казани и др. (рис. 118–121).

9. Разработаны теоретические основы аэротеплофизики энергосберегающих навесных фасадных систем с вентилируемой воздушной прослойкой (НФС) (НИИСФ РААСН, чл.-корр. РААСН В.Г. Гагарин, советники РААСН С.В. Гувернюк и В.В. Козлов). Особенностью НФС является естественная вентиляция наружным воздухом воздушной прослойки, расположенной между утеплителем и облицовкой, чем достигается благоприятный влажностный режим утеплителя. НФС применяются для повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций, как в новом строительстве, так и при реконструкции существующих зданий. Монтаж НФС не зависит от сезона, что важно для строительства в климатических условиях России. Они обеспечивают комфортность микроклимата и снижение теплотерь здания до 15%.

Разработаны математические модели и методы расчета воздушно-теплого режима вентилируемой прослойки конструкций, а также теория и методы расчета для проектирования НФС, обеспечивающие высокую тепловую защиту зданий за счет снижения влажности утеплителя, снижения теплотерь через теплотехнические неоднородности конструкций и исключение обмерзания несущих конструкций НФС в условиях сурового климата. Разработана теория прогнозирования эмиссии волокон из минераловатного утеплителя под действием турбулентных пульсаций при движении воздуха в вентилируемой прослойке. Создана методика экспериментального определения основных характеристик эмиссии волокон, а также экспериментальная установка, на которой выполнены исследования. Разработаны критерии применимости минеральной ваты по этому показателю. Разработанные методики позволяют повысить экологичность использования НФС. Исследован аэродинамический режим движения воздуха в вентилируемой прослойке. Разработана математическая модель продольной фильтрации и метод проектирования НФС с учетом этого явления. Разработана новая методика определения аэродинамических нагрузок на элементы облицовки НФС высоких зданий.

Разработанная методика расчета теплофизических показателей НФС включена в нормативные документы РФ.

Разработанные основы аэротеплофизики НФС соответствуют, а по ряду аспектов опережают зарубежный уровень исследований в этой области. За рубежом отсутствуют исследования обледенения конструкций НФС и разработка методов препятствующих этому явлению. Частично это объясняется специфическими условиями эксплуатации зданий в климатических условиях России. Исследования НФС, выполненные в ФРГ в Институте строительной физики общества им. Фраунхофера, носят эмпирический характер. Это натурные измерения параметров потока воздуха в воздушной прослойке НФС. Результаты таких измерений соответствуют аналогичным измерениям, выполненным в нашей стране, и подтверждают адекватность подходов, развитых в ходе выполнения настоящей работы по теме.

В 2008–2012 гг. научные исследования в области строительных наук неоднократно удостоивались медалей РААСН.



Рис. 114. Ледовый дворец «Большой», строящийся для Олимпиады-2014 в г. Сочи



Рис. 115. Вантовый мост во Владивостоке, соединяющий полуостров Назимова с мысом Новосильского на острове Русском. Имеет самый большой в мире пролёт среди вантовых мостов, длиной 1104 метра, и пилоны высотой 324 м.



Рис. 116. Конструкции нового терминала «Пулково-3»



Рис. 117. Московский Международный Деловой Центр «Москва-Сити» (ММДЦ) на Краснопресненской набережной

Приведенные циклы фундаментальных исследований по строительным наукам отмечены *Премиями Правительства Российской Федерации*:

Премия Правительства РФ за 2008 г. в области науки и техники за разработку и внедрение ресурсосберегающих технологий защиты трубопроводов коммунального назначения, обеспечивающих безаварийное функционирование систем жизнедеятельности городов (постановление правительства Российской Федерации от 10.03.2009 № 222).

Премия Правительства РФ 2009 г. в области науки и техники за создание, освоение производства и применение материалов и конструкций на основе композиционных полистиролбетонов нового поколения при массовом строительстве энергоэффективных зданий (постановление правительства Российской Федерации от 17.03.2010 г. № 333).

Премия Правительства Российской Федерации 2009 г. в области науки и техники за разработку и внедрение энергосберегающих навесных фасадных систем при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов в различных климатических зонах (постановление правительства Российской Федерации от 17.03.2010 г. № 333).

Премия Правительства Российской Федерации 2009 г. в области науки и техники за комплекс работ «Разработка и внедрение энергосберегающих навесных фасадных систем при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов в различных климатических зонах».

Премия Правительства Российской Федерации 2010 г. в области образования за комплекс работ «Учебно-методическое обеспечение и формирование научных основ профессионального образования в области экологической безопасности строительных систем и технологий» (распоряжение правительства Российской Федерации от 25.10.2010 г. № 1868-р).

Премия Правительства РФ 2010 года в области науки и техники для молодых ученых за разработку и создание безопасной технологии возведения высотных монолитных зданий и сооружений сложной архитектурной формы (распоряжение правительства Российской Федерации от 01.03.2011 г. № 328-р).

Премия Правительства РФ 2011 года в области науки и техники за разработку и внедрение комплекса ресурсосберегающих технологий возведения зданий и дорожно-транспортных сооружений повышенной долговечности (распоряжение правительства Российской Федерации от 06.02.2012 г. № 146-р).

МЕЖДИЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

10. Осуществлена разработка научно обоснованных критериев для оценки биосферной совместимости поселений и предложений по совершенствованию критериев развития человека с позиций архитектурно-градостроительного комплекса (НИИСФ РААСН, академики РААСН В.А. Ильичев и В.И. Колчунов).

Вместо традиционных критериев и механизмов регрессивного и деградиционного развития отраслей, используемых теорией расширенного воспроизводства, предлагается концепция критериев и механизмов прогрессивного саморазвития регионов (прогрессивное развитие людей, технологий, организаций и биосферы).

Получены основные результаты:

Разработана концепция биосферосовместимых урбанизированных территорий. Сформулированы основные принципы саморазвития урбанизированных территорий и преобразования российских регионов в биосферосовместимые.

Разработаны принципы составления гуманитарного баланса биотехносферы, направленные на прогрессивное инновационное развитие, и создание теоретико-методологического инструментария расчета гуманитарного баланса биотехносферы отдельных территорий, поселений и городов.

Разработаны качественно новые эколого-градостроительные критерии устойчивого развития для оценки составляющих тройственного баланса биотехносферы.

Предложен обобщенный показатель биосферной совместимости с критериальной подсистемой инвариантных индикаторов. Показатель учитывает суммарные выбросы техносферы с учетом их синергетического эффекта и его влияния на демографическую структуру населения региона, баланс озелененной площади и промышленной зоны, эффективность введения в хозяйственный оборот инновационных технологий, интенсивность очищения окружающей среды при замене ими старых технологий.

Предложена методика качественной и количественной оценки интегрального показателя биосферной совместимости на разных уровнях решения этой задачи и методика установления корреляционных связей между количеством населения региона и уровнями объясняющих переменных путем имитационного моделирования в математической модели «человек-город-среда».

Сформулированы основные эколого-экономически-градостроительные термины, критерии и понятия, описывающие механизмы оценки городской экосистемы и устойчивого развития экономики.

Выполнены расчеты по оценке интегрального показателя биосферной совместимости урбанизированных территорий, определяющего уровень реализации отдельных функций города и уровень биосферной совместимости и развития человека.

В дальнейшем результаты исследования дадут основание перейти к более совершенной системе технического регулирования градостроительной деятельности и актуализации действующей нормативной базы, новым правилам землепользования и т.д.

Результаты выполненных исследований превосходят существующий отечественный и мировой уровень по данной проблеме, поскольку впервые предлагается подходить к вопросам проектирования городов и поселений, опираясь на научно обоснованную концепцию биосферной совместимости и прогрессивного саморазвития регионов, учитывающую весь комплекс современных экологических вызовов и систему факторов по превращению урбанизированных поселений в биосферосовместимые. Зарубежные исследования (оценка выявлена по научным публикациям стран СНГ, Европы, США), посвященные данному вопросу, основной упор делают на использование альтернативных источников энергии и полную утилизацию возникающих отходов

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ХУДОЖЕСТВ

В рамках направления *«Методология и теория исторического процесса развития изобразительного искусства и архитектуры»* осуществлялось изучение фундаментальных проблем отечественного и зарубежного искусства, истории мировой материальной культуры опубликованы труды, содержащие последние результаты исследований искусства древности (искусство и архитектура Древнего Египта), искусства европейских стран эпохи Возрождения, эпохи Классицизма, направлений искусства XX в. В этих публикациях предложена новая концепция развития европейского искусства, отвергающая старые представления об определенной изолированности периодов и стилей, проводится комплексное исследование отечественного изобразительного искусства в контексте взаимовлияния искусства Запада и Востока.

Была детально переосмыслена существующая база с учетом необходимости пересмотра ряда понятий и положений, введена новая терминология, соответствующая критериям современной мировой науки в сфере изобразительного искусства, архитектуры, дизайна, декоративного искусства, театрально- и кинодекорационного искусства, новейших художественных течений. В рамках программы были осуществлены комплексные исследования разных периодов истории отечественного изобразительного искусства в целях создания максимально достоверной с научной точки зрения картины художественного развития. Особое внимание в исследованиях было уделено уникальным явлениям в отечественном изобразительном искусстве и архитектуре с точки зрения общемировой значимости. Были продолжены исследования феномена русского авангарда, церковного искусства, в частности храмового искусства, монументального, декоративно-прикладного и народного искусства, уникальной художественной традиции и современных путей ее развития.

Среди актуальных, малоизученных тем – искусство и культура русского зарубежья в период между двумя мировыми войнами. Исследование этого пласта культуры имеет комплексный характер, здесь рассмотрен широкий круг проблем, связанных с творчеством живописцев, графиков, скульпторов, архитекторов, режиссеров, актеров, драматургов, хореографов, композиторов, музыкантов, критиков, деятелей культуры, работавших в 1910–1930-е гг. Ученые стремились осветить новые аспекты творчества крупных мастеров русского зарубежья, а также ввели в научный обиход целый ряд малоизвестных имен.

В последние годы была продолжена работа по изданию серии документальных сборников, подготовленных НИИ Академии художеств совместно с сотрудниками госархивов. Исследования основаны на архивных документах и материалах, посвященных художественной жизни нашей страны, от революционных событий 1917 г. и до начала 1930-х годов, знаменующих новый этап истории советского времени. Выпуски этой серии характеризуют советское декоративное искусство, традиционные художественные промыслы и ремесла, агитмассовое искусство первых советских лет, выставки ВСХВ 1923 и 1939 гг. и советские павильоны всемирных выставок 1937 и 1939 гг.

В программе: *«Фундаментальные проблемы психологии искусства»*, детальное рассмотрение получили малоисследованные, дискуссионные про-

блемы, рождающиеся сегодня на стыке наук: культурно-психологические истоки становления художественных смыслов произведения, осознанное и безотчетное в формах художественной рефлексии, способы самоидентификации художника на разных этапах истории, причины совпадения (несовпадения) художественных способностей и призвания, характер воздействия биографического сознания разных эпох на формы творческого самоосуществления художников.

Учеными рассмотрены как классические проблемы психологии искусства (психология художественного творчества, психология художественного восприятия, психологические аспекты строения произведения искусства), так и новые, еще только рождающиеся на стыке психологии, искусствознания, культурологи, антропологии. Специальное внимание уделено малоизученным вопросам взаимодействия исторической психологии и искусства; изучению способов самоидентификации художника на разных этапах истории, эволюции приемов художественного воображения, сложению «формальности» художественных потребностей в разных типах культур.

Анализ фундаментальных основ и современных поисков психологии искусства предопределил направление программы, которая в своем содержании совмещает учебно-образовательный и исследовательский материалы. Она предназначена для практической реализации и в сфере образования (учебный процесс в гуманитарных вузах), а также для культурно-просветительских целей и широкой трансляции проблем психологии искусства и художественного творчества для широкого круга читателей.

В исследованиях этого направления учеными также разработана еще одна интегративная теоретическая модель, претендующая на универсальность и связанная с целым рядом остродискуссионных вопросов искусства, начиная со второй половины XIX в. вплоть до настоящего времени. Помимо анализа структурных свойств языка искусства и частных художественных и эстетических проблем (полисемантика и полистилистика, коллаж и интеллектуальный бриколаж, незавершенность и нон-финито, импровизация и случайность, интертекстуальность и интерактивность, восприятие и продуктивное воображение, в поле притяжения открытой формы вовлечены также общие вопросы герменевтики, онтологии и морфологии искусства, философской антропологии, культурологи, психологии творчества.

Получили старт актуальные многоуровневые научно-исследовательские и выставочные программы, посвященные творчеству А. Экстер, В. Мухиной, реализованные совместно с Московским музеем современного искусства. Их результатом явилось проведение серии выставок и издание научных монографий, открывающих новые неизученные страницы жизни и творчества выдающихся мастеров отечественного изобразительного искусства и в целом художественной культуры первой половины XX в.

В аналогичном формате выстроена программа, посвященная изучению гравюры и искусства книги, реализуемая совместно с Российской государственной библиотекой и отделением графики Академии художеств. Ее целью является не только всестороннее исследование, но и знакомство специалистов и широкого круга зрителей с уникальными фондами Научно-исследовательского музея Академии и Российской государственной библиотеки (рис. 122).

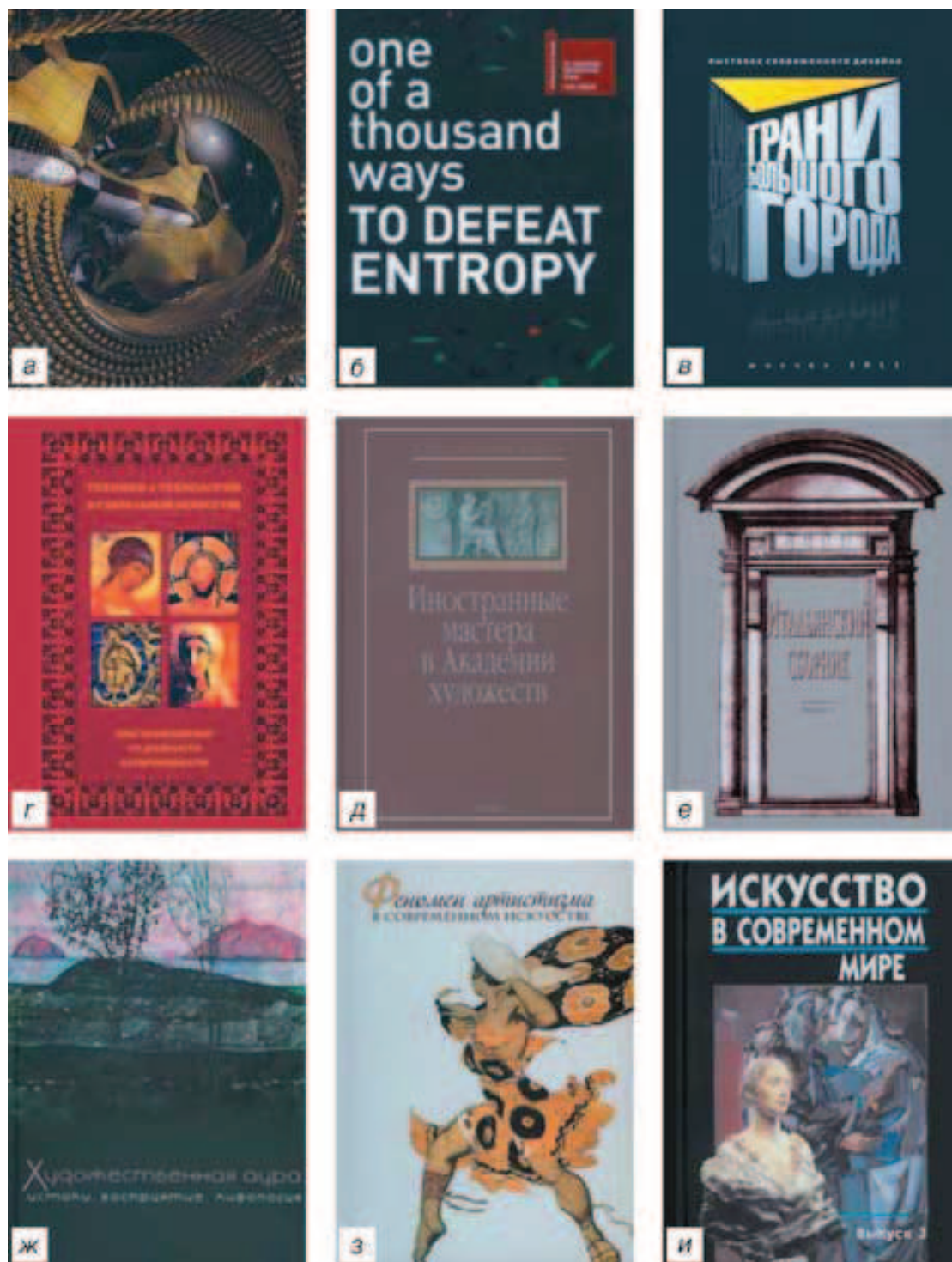


Рис. 118. а) Альбом к выставке Константина Худякова «Глаз ангела (искусство высокого разрешения): 2012» Братислава 2012 г. б) Альбом специального проекта 54-й Венецианской биеннале современного искусства «Один из тысячи способов победить энтропию». Александр Понаморев. Москва 2011 г. в) Альбом к выставке современного дизайна «Грани Большого Города». Москва 2011 г. г) Техники и технологии в сакральном искусстве. Христианский мир от древности к современности. Составитель и ответственный редактор А.В. Рындина. Москва 2012 г. д) К 250-летию Академии художеств. Иностранные мастера в Академии художеств. Составитель и ответственный редактор Е.Д. Федотова. Москва 2007 г. е) Итальянский сборник. Выпуск 6. Посвящается году Италии в России. Москва 2011 г. ж) Художественная аура. Истоки. Восприятие. Мифология. Составитель и ответственный редактор О.А. Кривцун. Москва 2011 г. з) Феномен артистизма в современном искусстве. Составитель и ответственный редактор О.А. Кривцун. Москва 2008 г. и) Искусство в современном мире. Составитель М.П. Лазарев. Ответственный редактор М.А. Бусев. Москва 2009 г.

Отдельным масштабным направлением является изучение вопросов развития дизайна в России и за рубежом (программа *«Дизайн и технологии: эволюция среды обитания человека»*), в частности, различных отраслей дизайна: промышленный дизайн, дизайн среды, дизайн процессов, графический дизайн, ландшафтный дизайн, архитектурный дизайн, дизайн одежды, обуви, аксессуаров. Исследования затрагивали основные направления теории дизайна в начале XXI в., были проанализированы основные понятия в эстетике проектного творчества, внестилиевые аспекты в развитии предметной среды XX в., соотношение абстрактного и конкретного в методике дизайнерского проектирования, художественные поиски в компьютерном формообразовании, был собран значительный научный материал по актуальным проблемам истории, методологии и практики дизайна. Важно отметить и практическое применение некоторых разработок в методиках преподавания, в аспирантуре и докторантуре (многие академики являются педагогами и научными руководителями ведущих вузов страны в сфере дизайна – Санкт-Петербургской государственной художественно-промышленной академии им. А.Л. Штиглица и Московской государственной художественно-промышленной академии им. С.Г. Строганова).

Масштабным направлением научной деятельности Российской академии художеств является программа *«Интеграция научного и творческого знания в процессе сохранения культурного и духовного наследия»*, в которой научно-исследовательская и научно-практическая работа включает такие направления, как изучение методов реставрации произведений изобразительного искусства, использование методов технико-технологических исследований и проблема атрибуции произведений живописи, изучение научных и методологических проблем реставрации, а также проблем музейного хранения, консервации и реставрации произведений изобразительного искусства, проблемы реставрации памятников истории, исследование вопросов охраны и реставрации памятников, в том числе этические проблемы реставрации.

Академия тесно сотрудничает в этом направлении с российскими музеями и реставрационными научно-исследовательскими центрами. Здесь необходимо отметить и совместную работу научных и образовательных учреждений РАХ по программе: *«Особенности развития техник и технологий в изобразительном искусстве архитектуры, декоративном искусстве, театрально- и кинодекорационном искусстве»*. В частности разработан проект воссоздания классической образовательной, научно-практической программы в системе исполнительских искусств: создания (изготовления) произведений всех видов изобразительно искусства (изучение и возрождение утраченных технологий литья, химический лабораторный анализ всех видов используемых материалов: бронза, стекло, эмали, минеральные материалы, изучение и внедрения новых материалов с использованием нанотехнологий (композитные материалы и др.) в архитектуры, дизайне, монументальном искусстве, продолжается разработка новых устойчивых к внешним факторам, долговечных материалов для создания произведений изобразительного искусства. Также в течение указанного периода в целях оптимизации деятельности и формирования стандартов на стоимости материала, проведенных работ при выполнении государственного заказа осуществлялась работа Экспертно-консультативного совета при Президиуме РАХ.

В указанный период был получен ряд патентов, в частности на изготовление произведений в технике перегородчатой эмали (с учетом инновационных принципы использования старинных технологий); на использование люминофора как материала в новом качестве, а именно при создании живописи, мозаики, фрески, ряда строительных отделочных материалов и т.д.

Одним из основных направлений РАХ является образовательная деятельность, что требует проведения фундаментальных исследований в этой сфере. В этих целях была сформирована специальная программа: *«Изобразительное искусство в контексте современного гуманитарного образования»*, которая объединяет работу специалистов самого широкого профиля гуманитарных знаний в области изобразительного искусства, истории, философии, культурологи, психологии, в целях разработки научно-образовательных программ. В рамках программы работа проводилась по следующим направлениям: традиции и современность в методах обучения в академической художественной школе, пути развития академического образования на современном этапе, научно-методическое обеспечение современного искусствоведческого образования, история искусства как предмет гуманитарного знания, роль искусства в системе образования современного человека, изобразительное искусство в системе детского воспитания (мастер-классы, специальная образовательная программа для детей дошкольного и школьного возраста).

В программе *«Религия, наука и искусство – пути познания и формы интеграции»* проблемное исследовательское поле составили не только традиционные направления, посвященные изучению феномена отечественной духовной культуры и ее визуальных интерпретаций, но и современные художественные поиски, а также неизученные ранее пласты религиозного искусства. Необходимо отметить инновационную междисциплинарную научно-исследовательскую и образовательную программу *«Пространственные иконы»*, которую составили курс лекций и семинаров, международный симпозиум, цикл встреч с известными деятелями культуры и искусства, рассчитанный на молодое поколение исследователей и творцов. Программа предполагает открытые и интенсивные дискуссии, посвященные как конкретным примерам «пространственных икон» в разных культурах мира, так и обсуждения широкого круга теоретических проблем искусствоведения и актуальной художественной практики. В данном проекте темой исследования являются не только святыни православной, но и мусульманской и буддистской культуры, как единой мировоззренческой основы.

В свою очередь научно-исследовательский и выставочный проект *«Народная икона»* явился подлинным открытием ранее неизученного пласта отечественной народной культуры.

Осуществление ряда междисциплинарных творческих проектов продемонстрировало высочайший уровень научно-творческой квалификации авторских коллективов (разработка программ росписей православных храмов, архитектурных проектов, проектов воссоздания православных святынь, исследование и реставрация произведений иконописи и живописи, создание произведений монументального искусства и др.) (рис. 123).

Значительные результаты были достигнуты в разработке программы *«Анализ актуальных процессов развития современной художественной культуры»*: осуществлен анализ актуальных направлений научных исследований



Рис. 119. а) Техники и технологии в сакральном искусстве. Христианский мир от древности к современности. Составитель и ответственный редактор А.В. Рындина. Москва 2012 г.
 б) Научно-образовательный форум «Сохранение и возрождение духовного и культурного наследия России. 1000-летию Ярославля посвящается». Сборник материалов. Москва 2011 г.
 в) Алексей Лидов. Пространственные иконы и образы-парадигмы в византийской культуре. Москва 2009 г.

сферы изобразительного искусства и архитектуры, рассмотрены основные тенденции и мастера современного отечественного искусства, современная архитектура в исторической городской среде (программа Российской академии художеств совместно с Московским музеем современного искусства).

В целом, необходимо отметить, что важные результаты получены в рамках масштабной работы по систематизации новых тенденций в области искусства, привлечению опыта гуманитарных наук в систему визуально-пластических искусств и художественного образования, изучению и развитию новейших течений и технологий в сфере изобразительных искусств, визуальных и критических исследований художественного образования. Всероссийские и межгосударственные, международные научные и выставочные проекты были направлены на продвижение молодых художников и историков искусства и вовлечение их в актуальный художественный процесс, а также укрепление связей между наукой и художественным образованием в области изучения новейших художественных течений.

Исследования были посвящены осмыслению современных художественных процессов и роли художника в новых условиях, разработке новых методологических подходов в исследовании искусства посвященных всестороннему изучению мирового и отечественного искусства разных эпох. Среди них, такие научные проекты как «Геном современного искусства», «Искусство и кризис», задача которых определена как выявление основных, формирующих структуру памяти и определяющих особенности возникших в последние десятилетия форм творческого процесса, которые влияют на обозначение границ современного искусства и функционирование различных его ипостасей, создающих семантические особенности языка новейших художественных явлений третьего тысячелетия.

Программа *«Искусство и наука в современном мире»* проводилась в соответствии с соглашением о совместном сотрудничестве с РАН. Основными направлениями для разработки совместных исследований явились актуальные междисциплинарные направления, такие как возникновение науки и искусства – проблемы ретроспекции; искусство и наука: пути познания; творчество как метод научного исследования.

В процессе разработки инновационных программ в сфере визуального искусства (*«Инновации в изобразительном искусстве»*) проводилась научно-исследовательская работа по следующим направлениям: традиции и инновации в изобразительном искусстве – проблема идентификации; особенности развития техник и технологий в современном визуальном искусстве; инновации в художественном образовании: теория и практика; традиционное искусство национальных школ как фундамент инновационного развития.

В частности были проведены теоретические и практические работы по изучению возможностей использования 3-D технологии в станковом искусстве, сценографии, скульптуре, прикладном искусстве и т.д. Осуществлена разработка технологий и методик по созданию интерактивных картин (multitouch-art, концепт-версии которых впервые в мире созданы в России), а также разработки в области полноценного использования стерео и голограммных технологий для создания арт-объектов, формирования коллекций скульптур, 3-D художественных произведений, музейно-выставочных мобильных экспозиций и т.д. и т.п.

Ряд международных и всероссийских конференций и круглых столов, проводимых с творческими, научными и образовательными учреждениями России и государств СНГ стали частью специальной выставочной, научно-исследовательской и образовательной программы Академии художеств *«Искусство в эпоху глобализации: процессы трансформации и адаптации»*, целью которой является развитие академической школы в регионах России, странах ближнего зарубежья, систематизация существующих знаний и совершенствование научно-образовательной базы, исследование феномена различных культурных традиций народов составляющих многонациональное пространство России и государств СНГ.

Необходимо отметить первое комплексное исследование современного исламского искусства, которое переживает период бурного развития в мусульманских регионах России. Этот процесс рассматривается на широком историческом фоне, выявляющем основные вехи и этапы распространения ислама на территории нынешней Российской Федерации, приобщения к исламской цивилизации различных народов, богатство их художественного наследия и особенности возрождения исламской культуры, исламских движений и институтов в условиях политической и социальной трансформации российского общества. Опираясь на разработанную в мировой и отечественной литературе теорию исламского искусства, предложена теоретическая концепция, определяющая границы и особенности этого явления в контексте современной эпохи и российской культуры, которая переживает важнейшие этапы модернизации, секуляризации и интеграции в глобальное поле мирового прогресса. В рамках этой концепции рассматривается не только культовое искусство, но также проникнутое религиозными чувствами, поисками пластического воплощения религиозной идеи, интерпретирующее нормы мусульманской этики и



Рис. 120. Сборники научных конференций

мотивы мусульманской мифологии искусство, основанное на европейской системе изобразительности в широком диапазоне от традиционной для России реалистической школы до авангардистских течений постмодернизма. В поле внимания исследования находятся все регионы российского мусульманского Востока; для сравнений и контекста привлекается материал, связанный с исламским наследием и современным мусульманским искусством в Крыму, Азербайджане и других регионах ближнего и дальнего мусульманского зарубежья.

Другая исследовательская программа: *«Гуманистические основы и социальные функции искусства»* получила свое развитие по следующим направлениям: изучение потенциала возможностей искусства в борьбе против негативных тенденций современного общества: проблемы воспитания молодежи, искусство как способ утверждения принципов взаимоуважения, толерантности и взаимопонимания между народами: анализ историко-культурного опыта и современные пути решения, диалог культур как форма дипломатии XXI века: искусство в борьбе за мир, искусство как форма альтернативной терапии, изучение спектра возможностей арт-терапии. Содержание данной программы обращает внимание, как на классические, так и на новейшие проблемы феномена художественного сознания, рассмотрение когнитивных процессов творчества. (рис. 124)

II. ФИНАНСИРОВАНИЕ И ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Статьей 6 Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике» установлено, что средства федерального бюджета на проведение фундаментальных научных исследований выделяются государственным академиям наук в соответствии с программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук, принимаемой Правительством Российской Федерации. В целях обеспечения стабильности финансирования фундаментальных научных исследований указанная программа принимается на срок не менее пяти лет.

Однако анализ объемов средств выделяемых академическому сектору науки показывает, что это требование закона не выполняется. При росте доли ассигнований на гражданскую науку в ВВП с 0,31% в 2008 г. до 0,52% доля ассигнований на фундаментальные исследования не только не росла, но и уменьшилась с 0,14 до 0,12%. В структуре ассигнований на гражданскую науку из средств государственного бюджета доля расходов на фундаментальные исследования также постоянно сокращается: с 51,3% в 2008 г. до 34,9% – в 2012 г.

Таблица 1

Ассигнования на фундаментальные исследования академического сектора из средств федерального бюджета

	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Ассигнования на гражданскую науку, млн руб.	129 336,6	166 475,7	177 328,5	298 435,8	3 2 0 725,2
Доля в ВВП, в%	0,31	0,43	0,38	0,53	0,52
Ассигнования на финансирование фундаментальных исследований в академическом секторе, млн руб.	56 529,7	65 738,3	66 791,5	74 064,9	74 977,6
доля в ВВП в%	0,14	0,17	0,14	0,13	0,12

Из таблицы видно, что за последние пять лет бюджетные ассигнования на фундаментальные исследования академического сектора в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий

наук на 2008–2012 гг. в абсолютном значении росли в среднем на 6% в год. Данный рост практически компенсируется ежегодной инфляцией в 5–6%. Такая тенденция свидетельствует о том, что в последнее время все больше отдается приоритет в финансировании прикладным исследованиям и исследованиям, проводимым в вузах. Кроме того, рост бюджетных ассигнований был связан с увеличением заработной платы работников бюджетной сферы, увеличением размеров стипендий аспирантам и докторантам, а также ростом других социальных выплат. Это привело к тому, что средства, выделяемые на модернизацию и развитие материально-технической базы государственных академий наук в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 годы, позволяли лишь частично покрыть потребность в закупках современного научного оборудования. Фондовооруженность исследователей в академическом секторе снизилась с 1155,8 в 2008 г. до 1054,1 тыс. руб./чел. на начало 2012 г., в то время как в секторе высшего профессионального образования за тот же период она возросла с 1416,9 до 1488,8 тыс. руб./чел.

В результате в течение длительного времени остаются нерешенными проблемы, связанные с материальным обеспечением академических научных исследований: исчерпываются ресурсы крупных уникальных научных установок и стендов мирового уровня, устаревают приборы и научное оборудование, ветшают здания и сооружения. Это, в частности, объясняется тем, что в стране практически не производится современное научное оборудование, а то, что выпускается, продается по ценам, почти недоступным для научных коллективов и организаций государственных академий наук. В результате низкая материально-техническая оснащенность сферы исследований и разработок продолжает оставаться одной из главных причин, препятствующих успешному развитию академического сектора (да и другим секторам науки) успешно развиваться. В настоящее время в учреждениях государственных академий наук доля заработной платы в общей структуре расходов составляет около 75%.

По итогам 2008–2012 гг. финансирование государственных академий наук, предусмотренное федеральным бюджетом, составило 302 292,75 млн руб. против первоначально утвержденной суммы 253 102,32 млн руб. и осуществлено в полном объеме.

Увеличение суммы плана финансирования «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг.» составило за пять лет 49 190,43 млн руб., что подтверждено справочными материалами Министерства финансов Российской Федерации и распределено по направлениям исследований Программы в соответствии с потребностями государственных академий наук.

Таблица 2

**Ассигнования из федерального бюджета на реализацию ФНИ ГАН
на 2008–2012 гг. (млн руб.)**

		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
РАН	план	38 628,49	40 362,05	42 390,33	42 390,33	42 390,33
	факт	41 489,33	50 226,21	47 343,33	50 994,85	55 057,87
РАМН	план	3710,8	4260,7	4673,7	4673,7	4673,7
	факт	4066,7	6014,2	5287,7	4956,0	5695,2
РАСХН	план	3819,9	4222,43	4652,4	4652,4	4652,4
	факт	3819,9	4222,43	5572,8	6599,0	7023,6
РААСН	план	97,66	97,92	99,19	99,19	99,19
	факт	100,37	145,6	125,2	136,52	152,86
РАО	план	347,03	378,43	412,44	412,44	412,44
	факт	387,88	572,1	504,9	541,8	592,0
РАХ	план	89,46	97,45	101,94	101,94	101,94
	факт	98,1	131,1	179,5	124,8	130,9
ВСЕГО	план	46 693,34	49 418,98	52 330,0	52 330,0	52 330,0
	факт	49 962,28	61 311,64	59 013,43	63 352,97	68 652,43

Таблица 3

Индикаторы эффективности реализации Плана ФНИ РАН за 2008–2012 гг.

		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2 0 1 1 г.	2012 г.
Удельный вес конкурсного финансирования, %	план	15	20	22	24	25
	факт	15,7	24,7	28,7	35,2	40,1
Удельный вес исследователей, %	план	59,3	59,5	59,7	59,9	60
	факт	59,5	59,5	59,1	57,9	56,5
Доля исследователей в возрасте до 39 лет, %	план	27,6	28,4	29,1	29,6	30
	факт	27,9	28,5	29,4	30,3	31,5
Удельный вес докторов и кандидатов наук, %	план	60,8	61	61,2	61,4	61,5
	факт	60,9	61	62,5	63,1	65,4
Техновооруженность исследователей (в постоянных ценах 1995 г., тыс. руб.	план	56,3	62	68,2	75,1	85
	факт	56,8	54,6	53,1	56,2	57,3
Динамика публикаций, %, к 2006 г.	план	102,1	103,2	104,5	106,2	108
	факт	107,0	120,5	121,3	131,6	140,3
Количество базовых кафедр	план	370	380	390	395	400
	факт	376	392	395	396	438
Количество учебно-научных центров	план	230	245	255	270	280
	факт	238	244	262	272	351

Таблица 4

Индикаторы эффективности реализации Плана ФНИ РАМН за 2008–2012 гг.

		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Количественные показатели научной продукции по результатам НИР, из них:						
– новые медицинские технологии	план факт	200 219	210 189	210 163	220 165	230 325
– санитарные правила и нормы, санитарно-гигиенические нормативы	план факт	59 26	61 70	66 44	80 29	75 40
– информационные технологии	план факт	95 86	95 103	100 84	100 83	100 99
– средства профилактики	план факт	20 32	25 44	25 46	30 22	30 29
– средства диагностики	план факт	45 70	45 76	50 72	50 59	50 59
– лекарственные препараты	план факт	90 136	90 95	100 122	100 133	100 110
– медицинская техника	план факт	60 26	60 56	65 31	65 65	65 90
Число публикаций	план факт	7490 7099	7610 7736	7620 6870	7730 6724	7730 6832
Защищенные диссертации, докт./канд.	план факт	110/450 79/306	120/460 131/363	120/460 79/377	120/480 81/342	120/480 92/346
Число патентов	план факт	192 290	198 272	200 247	200 260	200 250
Научно-организационные мероприятия	план факт	450 459	450 460	450 347	460 463	460 600
Внутренние затраты на исследования и разработки, приходящиеся на 1 исследователя, тыс. руб.	план факт	405 481	447 693	458 900	613 813	767 957
Объем внебюджетных средств на 1 рубль расходов федерального бюджета, руб.	план факт	0,3 0,37	0,3 0,3	0,3 0,26	0,3 0,3	0,3 0,23
Удельный вес исследователей в возрасте до 39 лет, %	план факт	34 35	34 34,3	35 37	40 37,6	40 37,3
Удельный вес аспирантов, защитивших кандидатские диссертации в срок, %	план факт	70 75	70 75	75 75	75 75	75 75
Удельный вес исследователей в общей численности работников, %	план факт	26 24,7	30 25	30 58,5	30 60,7	30 61
Гранты научных фондов	план факт	340 353	350 374	350 327	360 363	360 279

Примечание: Недовыполнение в 2010-2012 гг. некоторых показателей индикаторов эффективности Программы по факту объясняется выходом из состава РАМН 6 научно-исследовательских учреждений распоряжениями Правительства Российской Федерации от 28 июля 2010 г. № 1264-р и от 02 сентября 2010 г. № 1441-р.

Таблица 5

Индикаторы эффективности реализации Плана ФНИ РАСХН за 2008–2012 гг.

		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Число публикаций в ведущих мировых журналах	план	257	263	270	275	280
	факт	270	295	297	300	310
Число патентов	план	501	515	520	520	520
	факт	511	712	721	735	724
Внутренние затраты на исследования и разработки, приходящиеся на 1 исследователя, тыс. руб.	план	281,3	310,5	325,8	362,2	383,5
	факт	295,4	319,1	339,1	345,4	391,5
Объем внебюджетных средств на 1 рубль расходов федерального бюджета, руб.	план	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
	факт	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
Доля исследователей в возрасте до 39 лет, %	план	28,9	29,2	29,4	29,6	30,0
	факт	29,0	29,2	30,7	31,4	34,6
Доля аспирантов, защитивших кандидатские диссертации в срок, %	план	27,9	28,7	29,3	29,8	30,0
	факт	28,1	28,9	31,1	33,0	34,4
Доля исследователей в общем количестве работников, %	план	46,2	46,5	46,8	47,0	47,0
	факт	46,2	46,5	46,8	46,8	49,1

Таблица 6

Индикаторы эффективности реализации Плана ФНИ РААСН за 2008–2012 гг.

		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Количество публикаций, %	план	394	396	411	411	411
	факт	574	598	583	767	773
Количество научно-творческих мероприятий, включая международные и российские, %	план	110	116	120	125	130
	факт	208	285	233	167	184
Удельный вес исследователей в возрасте до 39 лет, %	план	17	19	21	22	23
	факт	19	21	24	24	26

Таблица 7

Индикаторы эффективности реализации Плана ФНИ РАО за 2008–2012 гг.

		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Количество научной продукции (публикации) по результатам выполненных исследований (концепции, монографии, учебники, сборники научных трудов, научные и аналитические доклады)	план факт	810 894	870 1238	910 1347	915 1056	915 1094
Количество общероссийских, международных и региональных научных мероприятий, проведенных РАО (конференции, симпозиумы и др.)	план факт	220 310	230 370	235 332	240 256	260 308
Количество научных площадок, на которых ведется экспериментальная работа Российской академии образования	план факт	450 517	465 445	480 554	500 492	520 385

Таблица 8

Индикаторы эффективности реализации Плана ФНИ РАХ за 2008–2012 гг.

		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Количество публикаций на одного научного сотрудника	план факт	1,6 2,0	1,7 2,0	1,8 2,3	1,9 2,4	2,0 2,5
Количество молодых специалистов на одного научного сотрудника, %	план факт	17 17	19 19	20 20	21 21	23 23
Количество выставок в год	план факт	85 93	95 127	105 160	115 185	125 216
Доля внебюджетных средств в общем бюджете (%)	план факт	15 18	16 21,6	20 21	20 21	20 17,6

III. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУ- ДАРСТВЕННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК В 2013–2020 ГОДАХ

1. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу (до 2030 года)

О СОСТОЯНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ НАУК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Стратегическое направление математических исследований было сформулировано в 2008 г. в прогнозе развития математики до 2030 г. Указанные в этом прогнозе ориентиры по-прежнему определяют главные тенденции развития фундаментальной математики. Так, состояние теоретической математики в начале XXI в. формируется в первую очередь за счет тех ее направлений, в которых происходят (или ожидаются) новые революционные открытия (согласно математической терминологии – это «точки роста»). К таким направлениям относятся: алгебраическая геометрия; алгебраическая и аналитическая теория чисел; геометрия и топология; анализ в широком смысле, включая вещественный, комплексный и функциональный; теория динамических систем и уравнений в частных производных, включая оптимальное управление; математическая физика; теория вероятностей и математическая статистика; математическая логика и теоретическая информатика («computer science»). Именно к этим направлениям относятся нерешенные проблемы современной математики, такие как гипотеза Римана о нулях дзета-функции, теоретическое исследование гидродинамических уравнений Навье–Стокса, проблема перебора («P=NP»-проблема) и другие. Все они входят в список семи важнейших математических проблем третьего тысячелетия, составленный американским Математическим институтом Клэя.

Еще недавно этот список возглавляли находящиеся далеко за пределами математики проблемы: Великая теорема Ферма и гипотеза Пуанкаре. Первая из них была решена в самом конце XX в. усилиями Э. Уайлса. В частности, окончательный вариант доказательства, предложенный Э. Уайлсом совместно с Р. Тейлором, был опубликован в 1995 г. Важную роль в доказательстве этой теоремы сыграли результаты В. Колывагина.

Вторая проблема была решена уже в начале XXI в. Г. Перельманом, который доказал даже более общую гипотезу геометризации Терстона, являющуюся естественным обобщением теоремы униформизации на случай трехмерных многообразий.

Рассмотрим далее некоторые общие закономерности развития современной математики.

В настоящее время все отчетливее просматривается центростремительная, объединительная тенденция. Она проявляется в том, что наиболее яркие математические открытия происходят на стыке различных, подчас далеких

друг от друга, математических дисциплин в результате синтеза идей, заимствованных из этих дисциплин. Это в полной мере относится и к упомянутым выше достижениям – доказательствам Великой теоремы Ферма и гипотезы геометризации Терстена. Математические работы, отмеченные медалью Филдса на последнем Международном математическом конгрессе (2010 г.) в Хайдарабаде (Индия), также характеризуются сплавом идей и методов из разных областей математики. Остановимся на этих достижениях более подробно, поскольку именно они во многом определяют перспективы дальнейшего развития математики, и сравним их с результатами российских математиков по аналогичным направлениям.

Программа Ленглендса. В 1967 г. канадский математик Р. Ленглендс (почетный профессор Института перспективных исследований в Принстоне, избранный в 2011 г. иностранным членом РАН) предложил программу исследований, включающую в себя серию конкретных научных гипотез, подлежащих проверке. Реализация этой программы позволит сформировать единую точку зрения на многие проблемы, стоящие сразу перед несколькими математическими дисциплинами, в том числе теорию чисел, теорию групп, теорию представлений и алгебраическую геометрию. Указанная программа привлекла к себе внимание многих математиков, но проверка гипотез оказалась чрезвычайно трудным делом. В рамках реализации программы Ленглендса были достигнуты впечатляющие успехи, как, например, доказательство Р. Тейлором гипотезы Сато–Тейта. Однако программа в целом еще очень далека от своего завершения, поэтому некоторые продвижения в ее реализации уже отмечены филдсовскими премиями. Достаточно упомянуть работы Л. Лафорга, обобщившего предшествующие результаты другого филдсовского лауреата В. Дринфельда, и Н.Б. Чау, получившего филдсовскую премию в Хайдарабаде за доказательство так называемой фундаментальной леммы в теории автоморфных форм.

В 2012 г. Р. Ленглендс прочел в Математическом институте им. В.А. Стеклова РАН курс лекций по своей программе на русском языке как знак уважения к достижениям российских математиков. Программа Ленглендса интенсивно разрабатывается в России усилиями как «чистых» математиков в рамках группы ак. А.Н. Паршина, так и математических физиков по геометрической программе Ленглендса. Один из лучших результатов, полученный А.Н. Паршиным в 2011 г., имеет непосредственное отношение к этой программе: полное описание представлений дискретной группы Гейзенберга. Программе Ленглендса будет посвящен и представительный семинар, организуемый Международным математическим институтом им. Эйлера в Санкт-Петербурге в мае-июне 2013 г. Одной из задач этого семинара является обучение студентов и аспирантов.

Динамические системы и диофантовы приближения. Другой филдсовский лауреат Э. Линденштраус, удостоенный этой премии в Хайдарабаде, награжден «за результаты об устойчивости меры в эргодической теории и их приложения к теории чисел». Эргодическая теория, изначально созданная для объяснения явлений небесной механики, во второй половине XX в. прочно вошла в обиход «чистых» математиков в виде общей теории динамических систем с инвариантной мерой. Основным результатом Э. Линденштрауса

относится именно к таким системам, а точнее – к исследованию ситуаций, в которых указанная мера не единственна. Характерно, что важные приложения этой теории, полученные в последнее время, лежат далеко за ее пределами – в аналитической теории чисел, а конкретно – в теории диофантовых приближений.

Интенсивные исследования по указанной тематике ведутся в нашей стране группами математиков в МИАН (С. Конягин, И. Шкредов) и Институте прикладной математики ДВО РАН (В. Быковский, А. Устинов). Так, одним из лучших результатов РАН в 2011 г. был получен С. Конягиным совместно с филдсовским лауреатом Ж. Бургейном и И. Шпарлинским по оценке числа элементов, заданные степени которых попадают в заданные интервалы по простому модулю.

Взаимодействие математики и физики. За решение математических задач, происходящих из теоретической физики, медалей Филдса на конгрессе в Хайдарабаде были удостоены С. Виллани и С. Смирнов. Работа С. Виллани была связана с математической теорией энтропии и установлением равновесного состояния в газе или плазме. Он нашел строгие математические доказательства нескольких принципов, известных физикам скорее на эмпирическом уровне. При этом были обнаружены и новые явления.

С. Смирнов предложил математическое обоснование конформной инвариантности двух моделей статистической физики: перколяции и двумерной модели Изинга. Его работа представляет собой впечатляющий синтез различных методов, включая теоретико-вероятностные и комплексно-аналитические. Исследования в этом направлении широко развиваются в нашей стране. Так, уже в 2011 г., в развитие упомянутых выше результатов С. Смирнова, сотрудником Санкт-Петербургского отделения МИАН Д.Челкаком в соавторстве со С. Смирновым выполнен цикл работ: «Критическая модель Изинга и дискретный комплексный анализ на изорадиальных графах». В них доказана конформная инвариантность фермионных наблюдаемых в критической модели Изинга, рассматриваемой на широком классе планарных графов. Из этих результатов, во-первых, вытекает конформная инвариантность критической (спиновой) модели Изинга и, во-вторых, устанавливается ее универсальность, т.е. независимость предельного поведения от конкретной структуры решетки.

Один из лучших результатов РАН, полученный в 2010 г. ак. С.П. Новиковым в соавторстве с П. Гриневичем и А. Мироновым, относится к исследованию собственных функций двумерного оператора Паули, описывающего движение заряженной частицы в периодическом магнитном поле с нулевым потоком. В 2012 г. лучший результат РАН по этому направлению был получен Н. Славновым. Он создал способ вычисления динамических корреляционных функций в критических квантовых интегрируемых системах типа спиновой цепочки Гейзенберга.

Приведенные примеры подтверждают высказанный ранее тезис о главенстве в теоретической математике объединительной тенденции. Российская математическая наука по-прежнему занимает передовые позиции в мире и находится в центре указанных процессов. Достаточно сказать, что три последних Международных математических конгресса принесли высшее при-

знание – Филдсовскую медаль – четырем воспитанникам российской математической школы: В. Воеводскому (2002 г.), А. Окунькову и Г. Перельману (2006 г.) и С. Смирнову (2010 г.).

В последнее время в российские математические центры приходит много талантливой молодежи. Свидетельством достижений молодых российских математиков является присуждение премий Европейского математического общества, второй по престижности премии для молодых математиков, С. Немировскому, А. Бородину и А. Кузнецову.

В качестве еще одной положительной тенденции последнего времени можно отметить повышение интереса представителей российской математической диаспоры к участию в математической жизни России, более тесному сотрудничеству с российскими математическими учреждениями и, в частности, работе по воспитанию нового поколения российских математиков. В связи с этим с особой актуальностью встает вопрос об организации в России Международных математических институтов, существующих во многих странах мира. Так, например, в Китае имеется три таких института. До сих пор у нас есть всего один Международный институт им. Эйлера в Санкт-Петербурге, чего явно недостаточно для ведущей математической державы, каковой является Россия. Необходимо создать, по крайней мере, еще два подобных института в Москве и Новосибирске.

В соответствии с Указом Президента РФ В.В. Путина № 599 от 7 мая 2012 г., начата разработка Концепции развития математического образования в Российской Федерации на основе аналитических данных о состоянии математического образования на различных уровнях образования. В ее разработке важную роль играют члены Отделения математических наук РАН, наряду с представителями МГУ и других вузов, а также школьные учителя. Ключевые элементы концепции содержат ведущую роль РАН:

при подготовке кадров в области математических наук (включая прикладную математику, информатику, математическое моделирование) высшей квалификации в рамках российских школ мирового уровня и международных школ с российскими лидерами;

в формировании содержания математического образования от массовой культуры и детского сада до высшего и послевузовского образования;

во взаимодействии с образовательными учреждениями, федеральными и региональными образовательными системами, в частности, в поддержке школ для талантливых детей.

Примером академической структуры, участвующей в реализации всех этих функций, должен стать Научно-образовательный центр математики и теоретической физики на базе Международного института им. Эйлера в Санкт-Петербурге.

Общероссийский математический портал Math-Net.Ru является инновационным проектом МИАН. Главная цель проекта – создание современной информационной системы, призванной обеспечить доступ российского и международного математического сообщества к российским математическим ресурсам через Интернет. Основной раздел портала представляет собой базу публикаций в российских математических журналах, которая включает библиографическое описание статей, аннотации, списки цитируемой литера-

туры, а также pdf-файлы с полным текстом статей. Каждая публикация снабжается ссылками на основные международные реферативные базы данных (MathSciNet, Zentralblatt Math), а также на страницу англоязычной версии статьи. Кроме того, имеется список цитирующих данную статью публикаций. В числе различного рода статистической информации ведется подсчет импакт-фактора (индекса научного цитирования) всех представленных на портале журналов за 2003–2011 гг. по версии Math-Net.Ru. Разработана система электронного документооборота для редакций и редколлегии журналов.

Программа «Университетский кластер» (от РАН – ИСП РАН, МСЦ РАН) направлена на повышение уровня использования технологий параллельных и распределенных вычислений в высшем образовании и научно-исследовательской деятельности, а также на их ускоренное внедрение в промышленность России. Цель программы состоит в создании экосистемы поддержки параллельных и распределенных вычислений, а также в формировании сообщества пользователей и разработчиков. Такая инфраструктура будет служить основой для организации научных исследований, промышленных разработок и обучения студентов и аспирантов, а также для развертывания масштабируемых облачных сервисов и предметно-ориентированных виртуальных лабораторий, доступных широкому кругу пользователей.

Указанная программа открыта для всех российских университетов и научных организаций. Она дает возможность преподавателям и научным сотрудникам организаций-участников программы использовать ресурсы, развернутые на базе вычислительной инфраструктуры, в своих некоммерческих научно-исследовательских проектах и в преподавательской деятельности. Организации-участники программы могут быть инициаторами создания собственных предметно-ориентированных центров или сервисов на базе вычислительной инфраструктуры программы.

Значительные усилия предпринимаются в направлении формирования единой вычислительной среды за счет создания и развития суперкомпьютерных центров в научно-исследовательских и образовательных учреждениях, которые совместно создают и используют на основе глубокой интеграции средствами грид-технологий масштабируемые суперкомпьютерные мощности. В последнее время часто в связи с этим употребляется понятие CLOUD или облачных вычислений – ситуации, в которой обработка информации происходит одновременно в географически разных точках несколькими суперкомпьютерами, связанными в сеть высокоскоростными каналами обмена данными. При этом у пользователя создается впечатление, что все происходит на его ПЭВМ.

Важным шагом на пути интеграции вычислительных средств является вхождение РАН в европейский консорциум суперкомпьютерных центров DEISA.

В последнее время значительно возросло значение математического моделирования. В обществе происходят сложные социально-политические и экономические процессы. Непрерывно сокращается время от проектирования и создания опытных моделей новой техники до запуска ее в серийное промышленное производство, разрабатываются новые образцы лекарственных препаратов и т.д.

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

Фундаментальные исследования по физике осуществлялись в соответствии с программой фундаментальных исследований РАН на период 2008–2012 гг. по девяти научным направлениям. В 2012 г. была принята новая программа на 2013–2020 гг. При этом пересмотра научных направлений в новой программе по сравнению со старой не потребовалось.

По направлениям 6. «Актуальные проблемы физики конденсированных сред, в том числе квантовой макрофизики, мезоскопии, физики наноструктур, спинтроники, сверхпроводимости» и 7. «Физическое материаловедение: новые материалы и структуры, в том числе фуллерены, нанотрубки, графены, другие наноматериалы, а также мета-материалы» наметился прорыв в области рентгеновской оптики, достигнутый в Институте физики микроструктур РАН. Последний результат – получение многослойных зеркал с коэффициентом отражения 60% при нормальном падении излучения с длиной волны 6,7 нм открывает совершенно новые перспективы не только в литографии и микроэлектронике (точнее – наноэлектронике), но и в биологии, химии, физике конденсированного состояния и др. Создание многослойных зеркал с перекрытием диапазона длин волн до 2 нм, где уже могут применяться кристаллические зеркала, останется магистральным направлением исследований на ближайшие годы.

Кроме этого, в физике твердого тела представляются перспективными следующие направления:

изучение фундаментальных проблем фазовых превращений и релаксационных процессов в неупорядоченных конденсированных средах, в том числе в жидкостях и стеклах, а также структурных и динамических аспектов их затвердевания;

оценка влияния экстремальных условий: сверхнизких температур, сверхсильных магнитных полей и сверхвысоких давлений;

исследование проблемы сверхпроводимости при комнатной температуре;

изучение проблемы метаматериалов;

синтезированные новые наноструктуры открывают практические возможности реализации, например, покрытий с близким к 100-процентному поглощению излучения в широком диапазоне длин волн; по этому направлению в ближайшие годы возможно получение практических результатов;

проведение экспериментальных и теоретических исследований макромолекул, полимеров и биоструктур (аминокислот, биополимеров, нейронных и генных сетей), их спонтанных и индуцированных трансформаций;

исследование свойств и развитие технологий широкозонных полупроводников и сверхрешеток на их основе как элементной базы генераторов и сверхбыстрых приемников терагерцового излучения;

создание эффективных тензочувствительных материалов с редкоземельными элементами (РЗЭ) и датчиков механических величин на их основе;

изучение искусственных многослойных магнитных пленок и массивов магнитных мезочастиц в целях поиска магнитных и спиновых систем для датчиков считывания и записи информации, управления магнитным состоянием микрообъектов с помощью электрического тока.

По направлениям 8. «Актуальные проблемы оптики и лазерной физики, в том числе достижение предельных концентраций мощности и энергии во времени, пространстве и спектральном диапазоне, освоение новых диапазонов спектра, спектроскопия сверхвысокого разрешения и стандарты частоты, прецизионные оптические измерения, проблемы квантовой и атомной оптики, взаимодействие излучения с веществом» и 9. «Фундаментальные основы лазерных технологий, включая обработку и модификацию материалов, оптическую информатику, связь, навигацию и медицину» в практическую плоскость переходит создание 10-ПВт лазера и на его основе – нового поколения ускорителей легких заряженных частиц. В указанной области имеются прорывные теоретические разработки новых схем ускорителей, полученные в ИПФ РАН и ИОФ РАН. Проработаны детали лазеров нового поколения.

Кроме этого, в качестве перспективных направлений можно рассматривать следующие:

создание новых технологий и устройств для обработки и хранения информации – голографических, опто- и акустоэлектронных, а также основанных на эффектах электромагнитно-индуцированной прозрачности, безинверсного усиления и замедления света в неравновесных классических и многоуровневых квантовых системах;

развитие фемтосекундной и аттосекундной оптики;

создание нового поколения компьютерной оптоэлектроники – микро- и нанолазеров – для уменьшения энергопотребления суперЭВМ;

разработка высокочувствительных оптических методов обнаружения и исследования гравитационных волн, прецизионной проверки изотропии скорости света, а также прецизионного измерения фундаментальных физических констант. Результаты, полученные по этому направлению, будут особо актуальны в связи с новейшими исследованиями скорости нейтрино и подтверждением второго постулата специальной теории относительности;

создание лазеров и усилителей нового поколения от среднего рентгеновского излучения (0,1–1 нм) до терагерцового диапазона;

актуально будет создание новых источников сверхмощного терагерцового излучения на основе нелинейно-оптических эффектов и конструирование устройств, генерирующих сверхмощные видеоимпульсы;

получение новых твердотельных лазеров на основе кристаллов, стекол, керамик, а также полупроводников с высокой средней по времени мощностью;

разработка компактных оптических стандартов частоты для систем глобальной и космической навигации и связи;

создание линий связи с пропусканием несколько Петабит/с и оптических носителей информации с квантовой криптографией;

развитие методов лазерной модификации органических и неорганических сред;

разработка методов создания запутанных фотонных состояний для квантовых компьютеров, квантовой телепортации и квантовой когерентной томографии.

По этим направлениям необходима реализация проекта «mega-science» с целью разработки в ИПФ РАН сверхмощной (вплоть до 0,1 Экзаватта) лазерной системы.

По направлениям 10. «Современные проблемы радиофизики и акустики, в том числе фундаментальные основы радиофизических и акустических методов связи, локации и диагностики, изучение нелинейных волновых явлений» и 11. «Фундаментальные проблемы физической электроники, в том числе разработка методов генерации, приема и преобразования электромагнитных волн с помощью твердотельных и вакуумных устройств, акустоэлектроника, релятивистская СВЧ-электроника больших мощностей, физика мощных пучков заряженных частиц» перспективными направлениями представляются:

разработка новых методов генерации и приема когерентного и широкополосного излучения микроволнового и терагерцового диапазонов длин волн и создание элементной базы терагерцового диапазона;

создание спектроскопии высокого разрешения в диапазоне электромагнитных волн от микроволнового до ближнего инфракрасного;

формирование сверхширокополосной радиолокации высокого разрешения в миллиметровом и терагерцовом диапазонах;

разработка мультитигаваттных источников мощного импульсного микроволнового излучения;

развитие новых методов акустической диагностики для биомедицинских исследований и систем неразрушающего контроля и дефектоскопии;

разработка физических основ и новых средств низкочастотной акустической диагностики высокого разрешения толщи океана и пород океанического дна, в том числе, в шельфовых зонах;

получение методов когерентной сейсмоакустики и реализация сейсмоакустического мониторинга геодинамических процессов в сейсмоопасных зонах;

разработка новых подходов к диагностике, прогнозированию и управлению явлениями окружающей среды на основе методов нелинейной динамики, в том числе развитие радиофизических методов и средств исследования динамики океана и атмосферы, механизмов погодно-климатических явлений;

создание малошумящих усилителей и счетчиков фотонов в миллиметровом, субмиллиметровом и инфракрасном диапазонах;

исследование эффектов сверхизлучения нано- и пикосекундных электронных пучков, создание малогабаритных субнаносекундных генераторов нового поколения;

создание больших многолучевых электронно-управляемых антенных решеток;

разработка когерентных и широкополосных матричных систем получения изображений в субмиллиметровом диапазоне.

В 2012 г. наиболее интересной была регистрация в миллиметровом диапазоне длин волн разрешенного вращательного спектра димера воды (H_2O)₂ в водяном паре при комнатной температуре. Это позволяет не только определить его истинную роль в радиационном балансе Земли и формировании климата, но и разработать широкодиапазонный безрезонаторный спектрометр миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов длин волн.

По направлению 12. «Современные проблемы физики плазмы, включая физику высокотемпературной плазмы и управляемого термоядерного синтеза, физику астрофизической плазмы, физику низкотемпературной плазмы и

основы ее применения в технологических процессах» перспективы на ближайшие десять лет связываются со следующими направлениями:

осуществление управляемого термоядерного синтеза в режиме самоподдерживающегося горения в установках с магнитным удержанием плазмы типа токамак. По этому направлению в 2012 г. получено самое большое значение величины давления плазмы по отношению к давлению магнитного поля. Это позволит если и не осуществить реакцию термоядерного синтеза над порогом Лоусона, то хотя бы создать практические перспективы реализации гибридных реакторов;

проведение экспериментальных исследований и осуществление теоретической интерпретации физических процессов вблизи околопланетных плазменных границ;

осуществление экспериментов по инерционному термоядерному синтезу и создание эффективных термоядерных мишеней;

разработка альтернативных токамакам систем управляемого термоядерного синтеза с магнитным удержанием, источников нагрева плазмы и методов ее диагностики;

исследование плазменных процессов в геофизике, в том числе с помощью активных спутниковых экспериментов, механизмов формирования структуры и динамики глобальной атмосферной электрической цепи и управления процессами в грозном облаке;

разработка плазменных технологий для создания новых, в том числе композиционных, материалов с заданными физико-химическими свойствами;

исследование процессов самоорганизации и свойств упорядоченных структур в низкотемпературной и сверххолодной плазме, в том числе пылевой.

По направлению 13. «Современные проблемы ядерной физики, в том числе физики элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий, включая физику нейтрино и астрофизические и космологические аспекты, а также физики атомного ядра, физики ускорителей заряженных частиц и детекторов, создание интенсивных источников нейтронов, мюонов, синхротронного излучения и их применения в науке, технологиях и медицине» ожидаются новые важнейшие фундаментальные результаты в области физики элементарных частиц и атомного ядра:

развитие подходов к созданию квантовой теории гравитации, исследование фундаментальных свойств физического пространства-времени на предельно малых и предельно больших расстояниях, поиск пределов справедливости теории относительности и проявлений возможного существования дополнительных измерений пространства;

теоретическое исследование квантовых эффектов в сильных полях и в экстремальных состояниях вещества;

теоретические исследования проблемы происхождения темной энергии и ускоренного расширения поздней Вселенной, проблемы барионной асимметрии Вселенной и механизмов ее генерации в процессе эволюции, проблемы природы темной материи во Вселенной;

поиск и исследование новых физических явлений в области энергий до нескольких ТэВ, новых элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий в экспериментах на Большом адронном коллайдере;

экспериментальный поиск гравитационного излучения космического происхождения и создание прототипов детекторов гравитационных волн;

искусственный синтез и исследование свойств новых сверхтяжелых химических элементов;

исследование острова стабильности сверхтяжелых элементов;

совершенствование коллайдера тяжелых ионов для исследования фазовых переходов и критических явлений в ядерной материи при высоких температурах и плотностях;

прецизионное измерение параметров нейтринных осцилляций, поиск в них эффектов CP-нарушения, а также прямой поиск массы нейтрино в диапазоне 0,1–0,3 эВ, поиск нарушения закона сохранения лептонных чисел в процессах с мюонами на новом уровне чувствительности и безнейтринного двойного бета-распада на уровне, предсказываемом осцилляционными экспериментами в предположении Майорановской природы нейтрино;

поиск стерильных нейтрино в нейтринных осцилляциях;

измерение космических потоков нейтрино высоких энергий, обнаружение их источников; для этих целей необходимо сооружение глубоководного Байкальского нейтринного телескопа с рабочим объемом до 2 км³; исследование потоков нейтрино, образованных в распадах тяжелых ядер и ядерных реакциях, происходящих в недрах Земли; создание детектора геонейтрино;

выяснение природы космических лучей сверхвысоких энергий, обнаружение их источников, исследование механизмов их генерации; для этого нужно создать многоцелевую установку большой площади с использованием тоннеля протонного ускорительно-накопительного комплекса, а также провести поиск антиматерии в составе космического излучения;

ввод в действие высокопоточного реактора «Пучковый исследовательский комплекс» (ПИК) и создание на его базе центра нейтронных исследований; строительство нового e^+e^- -коллайдера с рекордной светимостью чарм-тау фабрики в Новосибирске, проведение модернизации сильноточного линейного ускорителя протонов в Троицке;

получение мегаваттной мощности в пучке, решение упомянутых проблем физики и техники ускорения заряженных частиц на основе мощных (эксаваттных) лазерных источников, создание новых перспективных ядерно-физических технологий в интересах экологически безопасной ядерной энергетики, ядерно-физической медицины, здравоохранения и других отраслей.

В 2012 г. наиболее интересный результат получен в ИЯФ СО РАН, где заработал первый в мире 4-дорожечный ускоритель-рекуператор электронного пучка.

По направлению 14. «Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства, в том числе происхождение, строение и эволюция Вселенной, природа темной материи и темной энергии, исследование Луны и планет, Солнца и солнечно-земных связей, исследование экзопланет и поиски внеземных цивилизаций, развитие методов и аппаратуры внеатмосферной астрономии и исследований космоса, координатно-временное обеспечение фундаментальных исследований и практических задач» перспективны будут:

космологические исследования глобальной структуры и эволюции нашей Вселенной от момента первоначального взрыва в рамках многокомпонентной

модели Вселенной, описание формирования и эволюции галактик, звезд и планетных систем, установление природы ядер галактик;

изучение глобальной структуры и эволюции нашей Вселенной от первоначального взрыва до современной эпохи;

исследование природы скрытой темной материи и темной энергии, реликтовых объектов ранней Вселенной;

исследование многокомпонентной модели Вселенной;

изучение строения и активности Солнца и звезд, взрывов новых и сверхновых звезд, механизмов формирования нейтронных и кварковых звезд, черных дыр звездной массы и их наблюдаемых проявлений, физики взрывных процессов в источниках гамма всплесков;

исследование Луны, планет Солнечной системы и их спутников, межпланетной среды, комет и астероидов, включая космогонические аспекты;

развитие экспериментальных методов и технических средств исследований космических тел и пространства с помощью космических аппаратов, создание научных приборных комплексов автоматических межпланетных станций и посадочных аппаратов;

разработка перспективных методов и технологий для работы со сверхбольшими распределенными архивами данных, в частности – российской виртуальной обсерватории;

создание высокоинформативных высокочувствительных телескопов и интерферометров наземного и космического базирования в гамма-, рентгеновском, ультрафиолетовом, оптическом, инфракрасном и радиодиапазонах, в том числе для космических обсерваторий серии «Спектр»; участие в крупных международных астрономических проектах, учитывая вступление России в Европейскую южную обсерваторию – крупнейший и самый современный международный центр наземной астрономии.

В 2012 г. основные результаты, полученные по указанным направлениям, были связаны с развитием миссии «Радиоастрон», завершением уникального многолетнего обзора нашей Галактики от ее центра до самых внешних областей, в котором были исследованы все известные галактические звездные скопления, а также проведены интересные наблюдения спутников астероидов.

НАНОТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В настоящее время решение актуальных задач развития страны невозможно без широкого применения **информационных технологий**. При этом особо значимой является задача развития методов математического моделирования на современных супер-ЭВМ, направленных на широкое внедрение суперкомпьютерных технологий во все сферы деятельности общества: в науку, промышленность, экономику, оборону и др. Без решения данной задачи невозможно обеспечить конкурентоспособность отраслей промышленности и достигнуть мирового уровня во всех высокотехнологичных областях.

Решением Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России принят к реализации проект «Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий». Этот проект направлен на создание

отечественных пакетов программ имитационного моделирования и поэтапного замещения ими импортных пакетов, и тем самым на решение стратегических задач повышения конкурентоспособности отечественных предприятий высокотехнологичных отраслей, а также устранение их зависимости от зарубежного программного обеспечения.

Несомненно, что создание отечественного базового программного обеспечения для имитационного моделирования, которое основано на новых методах моделирования, ориентированных на полное использование ресурсов мощных высокопроизводительных вычислительных систем, – одно из основных направлений развития суперкомпьютерных технологий. Исходя из этого, институтами ОНИТ поставлены и развиты проблемы создания отечественного базового программного обеспечения и внедрения его на выделенные предприятия наукоемких отраслей промышленности. В качестве достижений на этом направлении можно отметить следующие:

представлены решения по созданию уникальных по своим характеристикам универсальных и специализированных компактных супер-ЭВМ терафлопсного класса;

в рамках вышеуказанного проекта предполагается поэтапное оснащение предприятий и организаций высокотехнологичных отраслей промышленности данными компактными супер-ЭВМ с установленным на них отечественным программным обеспечением для проведения многовариантных модельных расчетов, которые позволяют находить оптимальные конструкторские и технологические решения;

реализованы первые примеры внедрения суперкомпьютерных технологий в ведущие отрасли промышленности: авиастроение, атомную энергетику, автомобилестроение и ракетно-космическую отрасль для проектирования и разработки новых образцов техники (НИИСИ РАН, ИППИ РАН, ИПС РАН, ИСП РАН);

сформулированы вопросы дальнейшего развития и внедрения отечественных суперкомпьютерных технологий применительно к новым областям науки и техники в рамках технологической платформы «Национальная суперкомпьютерная технологическая платформа».

При разработке **систем высокопроизводительных вычислений** в связи с их большой сложностью и стоимостью, необходимо ответить на два вопроса: какую задачу предполагается решать на данном компьютере и принесет ли решение этой задачи выгоды, сравнимые с расходами на создание и поддержание работы соответствующей вычислительной системы и программного обеспечения.

В случае, например, проблемы энергетической безопасности, а именно: создания алгоритмов и программного обеспечения для задач повышения нефтеотдачи месторождений на территории России, задач разработки новых видов топлив и повышения эффективности сжигания традиционных видов топлив, – на оба поставленных вопроса следует ответить положительно. Следовательно, рассматриваемую задачу необходимо решать на суперЭВМ экзафлопной производительности. Выгоды от решения этой задачи и внедрения разработанных новых технологий извлечения нефти и создания новых энергоустановок во много раз превысят расходы на создание системы.

Задачи, обладающие иерархической многомасштабной структурой, могут решаться только на гетерогенных машинах, в которых будут присутствовать различные типы процессоров: универсальные и потоковые. И каждый из них будет ориентирован на решение конкретной задачи.

Прежде всего высокопроизводительные супервычислители необходимы для предсказательного моделирования многомасштабных явлений, в которых взаимозависимые процессы развиваются на разных масштабах и характерные времена их протекания различаются на порядки. Среди многомасштабных явлений можно, например, выделить комплексные проблемы предсказательного моделирования тепловых, механических и химических воздействий на нефтяные залежи с целью повышения нефтеотдачи, а также примыкающую задачу вычислительного моделирования горения топлив в существующих и проектируемых технических системах, выгоды от решения которых и от внедрения разработанных новых технологий во много раз превысят расходы на создание вычислительной системы.

НИИСИ РАН, ИПС РАН и ИППИ РАН, совместно с другими институтами ОНИТ РАН и ОМН РАН, предприятиями Государственной корпорации «Росатом», Объединенной авиастроительной корпорации и других высокотехнологических отраслей промышленности, предлагают проекты, нацеленные на реализацию технологического прорыва.

В первую очередь, это создание семейства отечественных аппаратно-программных комплексов производительностью 5–10 Тфлопс на отечественной наноразмерной элементной базе (90/65 нм). Это обеспечит возможность: массового использования современных суперкомпьютерных технологий в промышленности, науке и образовании России, включая расчеты с учетом взаимодействия нанообъектов; захвата отечественными производителями микроэлектронных компонентов и финишного электронного оборудования значимой доли наиболее быстро растущей ниши мирового рынка массовых супер-ЭВМ до 10 Тфлопс, и прежде всего за счет внутреннего рынка; парирования угрозы зависимости национальной экономики от поставок зарубежных суперкомпьютерных технологий; опережающей разработки отечественных технологий проектирования экзафлопных супер-ЭВМ и прикладного программного обеспечения и систем телекоммуникаций для этих ЭВМ.

Во-вторых, это конструирование семейства супер-ЭВМ «СКИФ-4» петафлопного класса, что обеспечит возможность: использования методов предсказательного моделирования в решении фундаментальных вопросов теоретической физики, в том числе в задачах уточнения стандартной модели строения элементарных частиц и построения новых космологических моделей; разработки алгоритмов проектного предсказательного моделирования элементной базы (микропроцессоры и коммуникационные СБИС) с проектными нормами 22–11 нм, включая алгоритмы моделирования физических процессов на атомно-молекулярном уровне; разработки алгоритмов поведенческого логического и схмотехнического моделирования для супер-ЭВМ с миллиардом процессорных ядер; разработки алгоритмов разномасштабного молекулярного и континуального моделирования физических процессов на супер-ЭВМ с миллиардом процессорных ядер; опережающей разработки пакетов программ моделирования для супер-ЭВМ с миллиардом процессорных

ядер для научных исследований в химии, физике, биологии, фармацевтики, медицине.

Конечно, **квантовые компьютеры** не заменят, а дополняют классические суперкомпьютеры. Они могут обеспечить решение задач, считающихся «нерешаемыми» на классических компьютерах. Это, например, задачи криптографии, многочастичные задачи квантовой физики, квантовой химии и многие другие.

Твердотельные квантовые компьютеры обеспечат прорывные результаты в развитии таких критических технологий Российской Федерации, как технологии высокопроизводительных вычислительных систем, компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий, технологии биоинженерии и технологии создания перспективных видов вооружений, военной техники и специальных средств связи. Квантовые технологии помогут преодолеть установленные для классической техники пределы и ограничения.

Однако следует учитывать, что создание квантовых компьютеров сопряжено с преодолением как серьезных технологических трудностей, так и ограничений, связанных с декогерентизацией состояний квантового компьютера. Современный этап исследований в области квантового компьютера и квантовых вычислений является этапом разработки фундаментальных проблем. Итогом этого этапа станет выбор одного или нескольких путей реализации квантового компьютера.

Наиболее привлекательным является создание твердотельных квантовых компьютеров. Их технологии унаследуют достижения бурно развивающихся технологий микро- и нанoeлектроники. Исследования в области физики и технологии квантовых компьютеров интенсивно развиваются в ведущих физических лабораториях мира – США, Японии и стран ЕС. В России – в институтах Академии: ФТИАН, ИФП СО РАН, ИПТМ РАН, ИФТТ РАН, ФИАН и др. В зарубежных лабораториях экспериментальные физические исследования выполняются более интенсивно благодаря их значительной оснащенности самым современным технологическим и физическим экспериментальным оборудованием. Теоретические исследования российских ученых, разумеется, не уступают зарубежным. В понимании проблемы российские ученые находятся на самом высоком мировом уровне. Необходимо лишь дооснащение российских институтов, работающих в этой области, самыми современными средствами для технологических и физических экспериментов. В этом случае российские исследования и разработки станут конкурентноспособными.

В области **когнитивных систем и технологий, CALS-технологий** также достигнуты существенные успехи:

обеспечивается интеллектуальное управление динамическими объектами и семействами динамических объектов в условиях неопределенности или противодействия, в том числе для систем навигации беспилотных и автономных летательных аппаратов и других подвижных объектов (ИСА РАН);

разработаны и развиваются методы и алгоритмы интеллектуального управления группой объектов с целью выполнения общей задачи.

При этом требуется, чтобы группа работала автономно и была способна выполнить задачу при выходе из строя части группы. В этих условиях

алгоритмы управления должны быть устойчивы к различного рода факторам неопределенности: помехам, неопределенностям в параметрах системы, в постановке задачи противодействия, и т.д.

В рамках данных исследований решаются следующие задачи:

одновременное управление группой динамических систем (в частности, предложены методы управления, стабилизации, наблюдения для семейств объектов с параметрами, изменяющимися в широких диапазонах);

управление динамическими системами в условиях неопределенности (разрабатываются робастные алгоритмы интеллектуального управления, устойчивые к различного рода внешним воздействиям и к неопределенностям в параметрах системы, к изменениям в динамике ее функционирования, т.е. алгоритмы управления, способные решить поставленную задачу при наличии помех и частичной поломке системы);

обработка и анализ информации для дальнейшего ее использования в системах управления мобильными роботами, БЛА и т.д.; в настоящее время создаются алгоритмы обработки и анализа мультимедиа информации, поступающей от источников разного типа: видеокамер, сенсоров разных типов, дальномеров и пр. с целью создания единой информационной среды для управления мобильной системой. Причем эти алгоритмы обработки информации будут решать задачу при наличии помех, в режиме реального времени и минимальными средствами как, например, маломощные бортовые компьютеры массовых мобильных роботов;

управление мобильными системами на основе визуальной информации (разрабатываются алгоритмы анализа визуальной информации с целью управления мобильными системами);

распределение задач между однотипными объектами: мобильными роботами, БЛА, спутниками из орбитальной группировки и др. (в частности, создаются методы распределения задач в режиме реального времени между однотипными объектами с целью выполнения групповой задачи).

В области **нанотехнологии и nanoиндустрии** исследования ведутся по двум направлениям. Во-первых, изучаются новые физико-химические и инструментальные принципы нанодиагностики материалов, наноструктур и наносистем и создаются на их основе приборные нанодиагностические платформы нового поколения. Во-вторых, используются новые типы взаимодействия твердотельного нанозонда, приближенного к поверхности исследуемого образца, а также сочетание пучковых и зондовых методов с целью создания приборной платформы нового поколения для нанодиагностики структуры и физико-химических характеристик объектов различной природы (металлы, диэлектрики, полупроводники, полимеры, клетки, вирусы, бактерии и т.п.) с высокой чувствительностью и пространственным разрешением.

Для решения этих задач необходимо:

провести поисковые исследования технологии формирования специализированных нанозондов: металлических с профилированной поверхностью, полупроводниковых с квантовой точкой на вершине, сверхпроводящих, магнитных, диэлектрических с проводящим покрытием, а также зондов с нановискером, наносферой или проводящим нанокольцом на вершине, зондов-нанокапилляров, зондов-наноантенны;

провести исследования, направленные на повышение чувствительности детектирования локального взаимодействия нанозондов с поверхностью образцов различной природы;

осуществить поисковые исследования, направленные на сочетание твердотельного нанозонда с энергоанализирующими и масс-спектрометрическими системами высокого разрешения;

разработать концепции принципиально новых измерительных мод и приборов для нанодиагностики материалов различной природы.

В качестве ожидаемого результата можно получить новые физические и инструментальные принципы нанодиагностики материалов различной природы, нанодиагностические приборные платформы нового поколения для научных исследований и наноиндустрию на основе сочетания специализированных твердотельных зондов с энергоанализирующими и масс-спектрометрическими системами высокого разрешения

В результате решения указанных выше задач в ИАП РАН и других институтах ОНИТ РАН, институтах ОФН и других отделений Академии можно ожидать значительных научных и технологических прорывов по двум приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, а именно: нанодиагностики и индустрии наносистем. Из анализа литературных данных следует, что научные подходы, заложенные в отечественную нанодиагностическую приборную платформу нового поколения, соответствуют современным мировым тенденциям в области нанодиагностики, а в ряде случаев не имеют мировых аналогов.

ЭНЕРГЕТИКА, МАШИНОСТРОЕНИЕ, МЕХАНИКА И ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

Энергетика представляет собой ярко выраженную междисциплинарную науку, формирующую новые знания о методах преобразования энергии и создающую новые средства для таких преобразований путем интеграции достижений практически всех других наук. Энергетические технологии формируются на базе таких физико-технических дисциплин, как электрофизика и электротехника, теплофизика и теплотехника, гидравлика и гидротехника, атомная физика и техника, газовая динамика, прочность и материаловедение. На разработку энергетических технологий приходится до 70% исследований в области энергетики. Отбор таких технологий проводится по критериям экономической эффективности и экологической приемлемости с учетом всех аспектов надежности и управляемости. Одним из важных направлений энергетической науки является исследование и конструирование энергетических систем. Причем пространственное развитие энергетики предусматривает создание различных систем, имеющих физико-техническую основу в виде трубопроводных и электрических сетей и одновременно являющихся сложными производственными системами.

Перед энергетической наукой стоит задача определения приоритетов научно-технологического прогресса с учетом мировых тенденций, но отвечающих российским условиям. На решение масштабных и перспективных задач энергетики были направлены исследования, выполненные в рамках Программ-

мы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг., программ Президиума РАН и ОЭММПУ РАН по профилю энергетики, а также в рамках проектов Академии для участия в реализации направлений технологического прорыва по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение, в том числе разработка новых видов топлива». Особенно важна категория проектов, включающих технологии, приоритетные для возможной реализации. К ним относятся следующие: «Развитие мощной парогазовой энергетики», «Развитие электроэнергетической системы России с использованием принципов активно-адаптивной сети, включая интеллектуальную технологию координированного оперативного и противоаварийного управления электроэнергетическими системами» и «Разработка научных основ и промышленная реализация процессов глубокой, комплексной и безотходной конверсии тяжелых нефтяных остатков с применением наноразмерных катализаторов с целью обеспечения глубины переработки нефти не менее 92–95% масс, извлечение ценных металлов».

Осуществление названных и других проектов позволит решить сложный комплекс научно-технических вопросов современных энерготехнологий и осуществить решающий прорыв в энергетике, создав надежную базу для динамичного развития всех сопряженных отраслей экономики России.

Машиностроение является материальной базой научно-технического прогресса страны, всех секторов ее экономики и национальной безопасности и должно обеспечить перевод всех отраслей на новую технологическую базу, обеспечивающую снижение материалоемкости и энергопотребления производства, повышение производительности труда, повышение уровня промышленной безопасности и конкурентоспособности производимой продукции.

Развитие машиностроительного комплекса опирается на фундаментальные и прикладные исследования в таких областях знания, как машиноведение (междисциплинарная наука о машинах, машинных комплексах и сложных системах «человек–машина–среда»), динамика машин, волновые и вибрационные процессы в технике, ресурс, живучесть и безопасность машин и сложных технических систем и комплексные проблемы машиноведения (повышение безопасности машин, снижение техногенных и технологических рисков для всех объектов народного хозяйства).

Машиноведение и машиностроение должны обеспечить технологическую независимость страны и совершенствование национальной технологической базы. Исходя из анализа состояния машиностроительного комплекса страны и прогнозных оценок его развития, определена направленность дальнейших фундаментальных и прикладных разработок по проблемам машиноведения и машиностроения, общая структура фундаментальных, поисковых и прикладных исследований междисциплинарного характера в области машиноведения и машиностроения.

К числу приоритетных направлений отнесены: анализ и синтез сложных машинных комплексов, эргономика и биомеханика человеко-машинных систем, динамика машин и вибрационные процессы в технике, перспективные материалы и технологии машиностроения, а также теория техногенной безопасности.

Создаются новые и совершенствуются существующие методы анализа и синтеза сложных механических систем «механизм–привод–управление» как

составной части механических управляемых объектов различного назначения и принципа действия. Изучаются нелинейные процессы деформирования, повреждения и разрушения материалов, машин и конструкций при различных, в том числе экстремальных условиях нагружения. Разрабатывается обобщенная теория нелинейной и волновой механики и технологий, обосновывающая создание перспективных образцов новой техники для нефтегазового, строительного и оборонного машиностроения. Ведутся фундаментальные исследования по проблемам прочности, ресурса, живучести и безопасности машин и сложных технических систем, являющихся объектами технического регулирования, опасных производственных объектов и критически важных для национальной безопасности объектов инфраструктур. Разработаны научные основы комплексных методов термомеханического и физико-химического упрочнения несущих элементов машин в условиях штатных и экстремальных воздействий. Разрабатываются методы диагностики физико-механического состояния критических зон машин и конструкций в условиях сложных напряженных состояний. Ведется разработка робототехнических систем для выполнения работ в условиях вредных и опасных для человека. Ведутся исследования рабочих процессов, динамики ресурса и экологии новых машин и энергоустановок, использующих нетрадиционные энергоносители: ядерные, водородные и газовые.

Результаты фундаментальных исследований используются в совместных разработках научных учреждений РАН, НИИ и КБ отраслей в атомном и тепловом энергомашиностроении, ракетостроении, авиации, на железнодорожном и автомобильном транспорте, в нефтегазовом и химическом комплексах.

Механика – фундаментальная наука и основа инженерного дела и рационального природопользования. Актуальность тех или иных областей механики во многом определяется потребностями хозяйственной деятельности, обеспечения обороноспособности страны и успехами других фундаментальных наук. Фундаментальные результаты механики позволили решить ряд важных проблем совершенствования существующих и создания новых образцов аэрокосмической и морской техники, а также иных транспортных систем. Опережающее развитие механики — необходимое условие реализации программ модернизации и инновационного развития России.

Традиционно механику разделяют на следующие разделы: общая и прикладная механика, механика жидкости газа и плазмы, механика деформируемого твердого тела, трибология, механика природных процессов и биомеханика. В 2012 г. продолжено развитие всех разделов механики.

В области общей и прикладной механики получены важные результаты по применению теории сухого трения в системах с несколькими степенями свободы для решения задач о взаимодействии колесных экипажей с дорогой. Продолжены исследования многозвенных механических систем при различных законах внешнего сопротивления, развиты методы их анализа и оптимального управления. По-прежнему остаются актуальными задачи космической механики. В частности, разработан новый метод построения оптимальных траекторий космических аппаратов с целью изменения орбит потенциально опасных астероидов, совершенствуются алгоритмы оптимального управления ориентацией космических аппаратов.

В области механики жидкости, газа и плазмы получили дальнейшее развитие математические модели и методики расчета сплошных сред, с учетом механических, тепловых, химических и физических процессов.

В области гидромеханики проведены комплексные экспериментальные и теоретические исследования в глубоководных и шельфовых частях Мирового океана, построены и проанализированы новые математические модели придонных течений. Продолжено моделирование трехмерных нелинейных волн в идеальной несжимаемой жидкости. Разработаны и численно исследованы новые модели многокомпонентных течений в пористой среде и микро- и наноканалах.

В области газовой динамики продолжена разработка моделей и численных методов аэродинамического расчета для улучшения аэродинамики летательных аппаратов нового поколения при сверх- и гиперзвуковых скоростях полета, а также винтокрылых аппаратов. Совершенствуются методы аэродинамических испытаний и установки для их проведения.

В области физической и химической газодинамики выполнено трехмерное численное моделирование газовой динамики российских спускаемых аппаратов нового поколения, проведено моделирование течений плазмы и теплопередачи при входе в атмосферу перспективного космического аппарата, разрабатываемого Европейским космическим агентством. Изучено влияние нестационарных течений газа на закономерности теплоотвода с разогреваемой поверхности.

В области механики деформируемого твердого тела (МДТТ) продолжено построение и развитие моделей процессов нелинейного деформирования и разрушения материалов, конструкций, природных объектов и элементов живых систем. Большое внимание уделено проблемам моделирования и экспериментального исследования влияния структуры и текстуры материалов и сред на их деформационно-прочностные характеристики и сопротивление разрушению. Установлены закономерности множественного упорядоченного разрушения при определенных комбинациях нормальных и сдвиговых нагрузок. Выполнены важные исследования по проблемам МДТТ в области критических технологий, в том числе нано- и микротехнологий. Получили развитие перспективные процессы интенсивной пластической деформации для создания материалов с объемной наноразмерной структурой. Разработаны и реализованы технологии создания лопаток турбин авиадвигателей нового поколения методами интенсивной пластической деформации. Получила развитие механика поверхностных и интерфейсных слоев. На основе фундаментальных достижений МДТТ и физики твердого тела разработаны и реализованы технологии создания систем подложка-покрытие с бездефектными и износостойкими покрытиями для применения в наноэлектронике и космической технике. Продолжено развитие механики интеллектуальных материалов. Выяснены природа и построены модели стрикционного эффекта в магнитоэластомерном композите.

В области трибологии предложены модели и методы расчета фрикционного взаимодействия с учетом микромасштабной поверхностной шероховатости.

В области механики природных процессов продолжено развитие нового метода решений задач механики сплошной среды – метода блочного элемен-

та, в частности. применительно к созданию модели кратковременного прогноза землетрясений и построению теории поведения и разрушения оползнеопасных структур. Разработана модель кристаллизации магмы, позволяющая анализировать содержание минералов в вулканических продуктах и закономерности вулканической активности.

В области биомеханики продолжается развитие моделей механического поведения живых систем. В рамках моделей процессов зрения выполнено моделирование двух способов статического нагружения оболочки глаза, используемых в офтальмологических испытаниях, что позволило существенно уточнить определяемое внутриглазное давление.

Процессы управления. Современная теория управления представляет собой разветвленное научное направление, использующее аппарат классической теории автоматического регулирования и управления, кибернетики, методов оптимизации, исследования операций и искусственного интеллекта, теории принятия решений и др. Она охватывает проблемы управления системами самой разнообразной природы, масштаба и назначения. В то же время более традиционные области использования теории управления – сложные технические системы, робототехника, авиация, навигация, космос, обработка изображений и многие другие – будут сохранять существенную роль стимула для развития теории и областей ее приложений.

Перед теорией управления в период до 2030 г. стоят сложные и ответственные задачи. Это обусловлено не только растущей ролью управления как неотъемлемой черты инновационного развития, но и управления как средства выживания, стабильности и безопасности в современных, быстро меняющихся условиях.

В теории управления все большую роль будет играть исследование нелинейных систем. Здесь можно ожидать прогресса в области синтеза нелинейных управлений, появления новых типов обратной связи, исследований хаоса, синхронизации, других специфических нелинейных эффектов.

Все большее распространение получают модели гибридного управления, включающие логические и непрерывные компоненты. Особую роль будет играть сетевое и интеллектуальное управление авиационно-космическими, морскими и наземными объектами, в том числе интеллектуальное планирование действий в беспилотных аппаратах.

Широчайшие перспективы открываются для применения идей управления в биотехнологиях, биоинформатике, медицине. В частности, в системах управления в медицине все большую роль должны играть интеллектуальные экспертные системы, способные управлять лечебным процессом, повышать качество медицинских диагнозов и освободить врачей от большого объема рутинной работы.

Очень важны модели управляемых эколого-экономических систем. К разработкам в области критических технологий Российской Федерации относится технология создания и управления новыми видами транспортных средств, где будет необходимо достичь нового уровня автоматизации и распределения функций между оператором и системой управления, а в автономных движущихся объектах – нового уровня универсальности и интеллектуальности.

Аналогичное актуально для управления технологическими процессами. Должно развиваться оптимальное адаптивное управление, позволяющее

активно устранять априорную неопределенность, обеспечивать высокую точность управления при сложных многокомпонентных ограничениях, при изменениях конфигурации, в критических и закритических режимах, при неустойчивости объекта на основных и нештатных режимах, при упругости его конструкции, повреждениях или отказах части органов управления и элементов конструктивной схемы.

Необходимо развивать также теорию робастных систем управления, осуществляющих пассивное парирование влияния неконтролируемых факторов. В области навигации и наведения движущихся объектов должна развиваться теория навигационных и гироскопических систем, основанная на комплексировании инерциальных навигационных систем со спутниковыми радионавигационными системами, корреляционно-экстремальными системами навигации и наведения по физическим полям, обзорными системами с распознаванием образов и ориентиров.

В области задач управления системами междисциплинарной природы (организационно-техническими, медико-биологическими, эколого-экономическими и др.) будут развиваться экспертно-классификационные, экспертно-статистические и так называемые активные модели управления. Будут играть важную роль системы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений (от предприятия до государственных органов), в частности, так называемые когнитивные системы, которые способны вести мониторинг текущей ситуации (включая обработку текстовой информации), давать прогнозы развития ситуации на основе включения экспертных знаний, рекомендации по принятию решений. Такие системы особенно важны для целей стратегического планирования в условиях неопределенности, когда нет возможности получить достоверные количественные прогнозы. Они дают характеристику общих тенденций развития и указывают на возможные побочные последствия принимаемых решений.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ И НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ

В соответствии с Программой фундаментальных исследований РАН на период 2008–2012 гг., фундаментальные исследования в сфере химии, химической технологии и наук о материалах осуществлялись по шести направлениям.

В рамках направления **«Теоретическая химия и развитие методологии органического и неорганического синтеза, новые методы физико-химических исследований»** к числу достижений фундаментального характера можно отнести:

создание теоретической модели, объясняющей аномально высокую скорость парамагнитной релаксации высокосимметричных ион-радикалов, в основе которой лежит положение об изменении проекции спина в области пересечения вырожденных электрон-колебательных состояний, флуктуирующих при стохастическом воздействии среды (эти результаты важны для оценки применимости молекулярных структур как основы устройств молекулярной спинтроники);

разработка концепции синглетных конфигураций ядерных спинов диамагнитных продуктов химической реакции, которые формируют долгоживущие спиновые состояния, заселяющиеся за счет химической поляризации ядер (это позволяет существенно увеличить величину создаваемой гиперполяризации, что может быть использовано в практических приложениях ядерный магнитный резонанс и магнитно-резонансная томография);

завершение цикла исследований «Систематика кристаллических упаковок плоских непредельных соединений и кристаллографический подход к топофотохимическим реакциям [2+2]-фотоциклоприсоединения типа монокристалл-монокристалл»;

разработано кристаллохимическое описание топохимической реакции, установлены причины отсутствия такой реакции для отдельных упаковочных мотивов и причины осуществления реакции без разрушения монокристалла. Доказана возможность осуществления как прямой, так и обратной фотохимических реакций в одном монокристалле;

впервые методом функционала плотности с использованием гибридного метода внедрения квантово-механического кластера в кристаллическую решетку идентифицированы центры адсорбции малых кластеров золота и серебра на поверхностях α - и γ - Al_2O_3 ;

выявлены способы координации на кластерах Au_n и Ag_n . CO, NO, O_2 и образование супероксидных форм кислорода (O^{2-}). Результаты важны для разработки методов оптимизации катализаторов эпоксидирования, окисления CO и NO;

получены не имеющие аналогов в мировой практике наноразмерные адаптивные катализаторы для реакций тонкого органического синтеза с целью создания связи углерод-гетероатом на основе смеси исходных соединений;

показано, что практически важные винилсульфиды можно получить с высокой селективностью из ацетиленовых углеводородов и природных источников тиолов;

созданы новые сверхразветвленные кремнийорганические молекулярные структуры – олиготиофенсиланы, представляющие собой гибрид линейных полимеров и дендримеров (полученные полимеры проявляют эффект «дендритной молекулярной антенны» и обладают высокими фото- и электролюминесцентными свойствами, что позволяет их использовать в органических светоизлучающих диодах);

изучен механизм перехода от простейшего 2D состояния фуллерена (молекулярные капсулы $\text{C}_{60}\text{-H}_2\text{O}$) к высшему 3D состоянию (гекса-молекулярный слой C_{60}), обусловленного вертикально-латеральным фазовым разделением гомогенной системы $\text{C}_{60}\text{-H}_2\text{O}$ на обогащенные фуллереном 3D фазы и свободную воду;

впервые с помощью техники брюстер-угловой микроскопии идентифицированы пограничные структуры: суб-монослой, пред-монослой, пред- и пост-бислой. Развитые представления имеют принципиальное значение для создания фотовольтаических наноматериалов;

исследованы механизм формирования микроструктуры электролитной керамики на основе натриевого бета-глинозема ромбоэдрической симметрии ($\text{Na-}\beta''\text{-Al}_2\text{O}_3$), стабилизированной ионами лития, в зависимости от содержа-

ния в материале добавок ZrO_2 , их кристаллической модификации и способа введения в материал;

определены концентрационные интервалы упрочняющих добавок и способы их введения в материал при сохранении высоких значений ионной проводимости. Разработанные материалы предназначены для создания перспективных накопителей электрической энергии.

Существенные результаты были получены в области: изучения серебряных катализаторов на высокоориентированном пиролитическом графите в зависимости от размера частиц Ag; создания общей методологии основно-каталитического стереоселективного винилирования кетонов ацетиленами с выходом более 90%; разработки принципиально нового способа получения хиральных лактонов с размером циклов от 9 до 16 атомов, которые могут быть использованы в качестве фрагментов биологически активных антибиотиков; разработки оригинального способа двухстадийного ступенчатого окисления кластерного комплекса $[Re_{12}CS_{17}(CN)_6]^{6-}$ перекисью водорода в водном щелочном растворе с образованием сложных анионов $[Re_{12}CS_{14}(SO_2)_3(CN)_6]^{6-}$ и $[Re_{12}CS_{14}(SO_2)_2(SO_3)(CN)_6]^{6-}$; синтеза оптически активных сульфениминов и сульфениминов; изучения реакций в наногетерогенных средах и особенности распространения волн безгазового горения в многослойных нанопленках состава Ni–Al–Ti. Впервые показано, что горение бинарной системы Ni–Al с толщиной слоев 20–25 нм протекает с аномально высокой скоростью до 10 м/с и обеспечивает процесс прямого растворения никеля в расплаве алюминия без образования слоя твердого продукта на границе раздела.

Направление **«Современные проблемы химии материалов, включая наноматериалы»** является важнейшим в современном материаловедении. Существенные результаты получены в области:

построения периодических макрофаз путем консолидации нанокластеров, в том числе в известные плотнейшие упаковки (гранцентрированную, кубическую, и др.);

анализа кристаллических структур кубических интерметаллидов, содержащих локальные области в виде «пустых» нанокластеров. Показано, что структура квазикристаллов удовлетворительно объясняется при переходе в многомерное, в частности, четырехмерное пространство;

разработки оригинальных способов нанесения супергидрофобных покрытий на поверхности электротехнических материалов. Применение таких покрытий на линиях электропередач (ЛЭП) позволит существенно уменьшить затраты на плавку гололеда при транспортировке электроэнергии и избежать потерь, вызванных повреждением ЛЭП при сильных снегопадах и выпадении ледяного дождя;

создания перспективной группы биполярных магнитных полупроводников – новейших материалов спинтроники, где управление спиновым транспортом достигается за счет внешнего электрического поля (согласно разработанной модели, получение биполярных магнитных полупроводников возможно за счет допирования полупроводниковых слоистых фаз примесями магнитных металлов);

получения светоизлучающих полимерных материалов на основе новых сопряженных сополифлуоренов с эффективной белой электролюминесценцией для использования в диодных осветительных устройствах;

синтеза нанопористой керамики алюмината кальция со структурой майенита, которая в силу размерного фактора наноканалов способна селективно пропускать молекулы газа малого размера. Измерениями натекания через майенит различных газов найдено, что проницаемость гелия на 10–18 порядков больше наблюдаемых значений проницаемости для известных керамик и значительно превышает проницаемость других газов, что может быть использовано для эффективного разделения газовых смесей с помощью газопроницаемых мембран;

разработки автоклавной технологии модификации гексагонального нитрида бора. Дисперсии модифицированного продукта содержат пластины h-BN, состоящие из нескольких атомных слоев, с линейными размерами порядка нескольких сотен нанометров. Подобные дисперсии могут быть использованы для приготовления тонких диэлектрических пленок и покрытий на поверхностях сложной формы с использованием спрэй-технологии;

синтеза и исследования нового магнитного сверхпроводника состава $DuRh_{3,8}Ru_{0,2}B_4$ со структурой типа $LuRu_4B_4$. Впервые обнаружен переход магнитной подсистемы образца из ферримагнитного в антиферромагнитное состояние, которое сопровождается переходом сверхпроводящей подсистемы в термодинамически более устойчивое сверхпроводящее состояние;

исследования структуры, фазового состава и механических свойств коррозионностойкой высокохромистой азотсодержащей стали аустенитного класса 05X22AG15N8M2ФЛ в литом состоянии и после отжигов с последующей закалкой. Показано, что основными структурными составляющими литой стали являются аустенит (γ -фаза) и обогащенная Cr и Mo высокотвердая σ -фаза (~ 12%). Высокотемпературные отжиги позволяют получить стали полностью аустенитной структуры, благодаря превращению $\sigma \rightarrow \gamma$, через стадию образования промежуточного δ -феррита. При длительном отжиге в результате диффузионного перераспределения хрома его концентрация в феррите снижается и происходит превращение $\delta \rightarrow \gamma$;

создания лабораторной механохимической аппаратуры, позволяющей проводить эксперименты при контролируемой механической нагрузке, разделяя ударное и сдвиговое механическое воздействие. На примере системы пироксикам–янтарная кислота показано, что в условиях ударного воздействия образуется смешанный кристалл, а при сдвиговом воздействии наблюдается разложение со-кристалла с образованием цвиттер-ионной формы пироксикама. Полученные результаты способствуют развитию работ по физической фармации.

Важные результаты получены в области **теоретического материаловедения**. Впервые с использованием метода молекулярной динамики дано описание кинетики процесса конденсации металлических нанокластеров в системе металлический пар – буферный инертный газ. Установлено, что в процессе роста кластеры находятся в неравновесном тепловом состоянии с окружающим их нейтральным газом. Результаты компьютерного моделирования позволяют получить практические рекомендации для оптимизации и управления процессом получения металлических нанопорошков.

Проведено компьютерное моделирование структурных и динамических свойств системы коллапсирующих сфер, описываемых эффективным парным потенциалом с отрицательной кривизной в области отталкивания. Впервые

для однокомпонентных систем с изотропными потенциалами обнаружено стеклование при квазиравновесном охлаждении, сопровождающееся рекордно большими отклонениями температурных зависимостей транспортных коэффициентов от закона Аррениуса. Полученные результаты вносят существенный вклад в развитие общей теории стеклования, которая является основой для технологий изготовления аморфных сплавов и композитных нанокристаллических материалов.

В предположении логнормального и нормального распределения частиц по размерам численно исследованы нестационарные волновые режимы экзотермического превращения гетерогенных систем. Проведен анализ влияния дисперсии частиц на параметры одномерного и двумерного фронта горения. Показано, что масштабная неупорядоченность структуры приводит к сверхадиабатическому характеру превращения крупнодисперсной фракции и формированию бифронтального нестационарного режима горения.

Впервые в температурной области 1023–1133К в координатах «давление кислорода–температура–состав» (P-T-x) построена диаграмма системы Y-Mn-O. На основе экспериментальных данных рассчитаны термодинамические функции образования YMn_2O_5 и $YMnO_3$. Получены данные о последовательности фазовых равновесий в широком интервале переменных значений температуры и давлений кислорода, что позволяет подобрать условия синтеза функциональных материалов с требуемыми магнитными свойствами.

К числу достижений фундаментального характера можно также отнести, например, получение методом электронно-лучевого испарения люминофора $Sr_2Gd_{6.4}Eu_{1.6}Si_6O_{26}$ в наноразмерном аморфном состоянии, в котором интенсивность электрических дипольных переходов в области 2000–5000 cm^{-1} в десятки раз превышает интенсивность излучения крупнокристаллическим материалом; синтез монокристаллов $ZnMoO_4$ с высокими оптическими и сцинтилляционными характеристиками и изготовление на их основе болометров с рекордным среди известных сцинтилляторов разделением сигналов от α и γ/β излучений при низком собственном радиоактивном фоне; синтез и переработку методом химического формования наноструктурированных полимерных систем со смешанными уретановыми и уретанмочевинными жесткими блоками, образующими доменную структуру и обладающих улучшенными эксплуатационными характеристиками; исследование методами синхротронного излучения дисперсного состава алмазов, образующихся при детонации бензотрифуроксана и системы тротил-гексоген. Показано, что увеличение диаметра частиц обусловлено перемещением области синтеза алмаза на P-T диаграмме в область жидкого углерода. Такой синтез с использованием автоматизированной технологии Чохральского лазерного кристалла $KLu(WO_4)_2:Tm(5\%)$ рассмотрен методом «переноса». На длине волны излучения $\lambda = 1907$ nm получена непрерывная генерация лазера на плоском элементе объемом ~ 1 мм³, с энергией, равной 10,6 Вт и эффективностью преобразования 43%. Ориентация активного элемента по $\langle Nm \rangle$ обеспечивает максимальное поглощение накачки, что открывает перспективу достижения больших мощностей выхода лазерного излучения.

К достижениям в рамках направления **«Научные основы экологически безопасных и ресурсосберегающих химико-технологических процессов»** можно отнести:

разработку технологии выделения концентрата молибдена из остатка гидроконверсии гудрона методом газификации в сверхadiaбатическом режиме горения. Технология позволяет извлекать не менее 80% молибдена (в виде MoO_3) от его исходного содержания в остатке гидроконверсии. Разработаны критерии для создания установки каталитической гидроконверсии гудрона мощностью 1 млн т/год по сырью;

создание уникальных высокопроизводительных мембран на основе фторированного поли-4-метил-2-пентина, сочетающие высокие механические свойства с рекордными параметрами проницаемости и селективности разделения газовых смесей. Следует заметить, что характеристики селективного переноса находятся за пределами классической диаграммы Робсона. Так, селективность разделения составила $\text{H}_2/\text{CH}_4 > 100$; $\text{He}/\text{CH}_4 > 120$; $\text{CO}_2/\text{CH}_4 > 50$ при проницаемости 600–1200 Barrer, тогда как для исходного полимера 1.8; 1.0; 3.8, соответственно;

создание катализаторов на основе оксидов никеля и рения для одностадийного синтеза пропилена из этилена через осуществление процессов димеризации этилена, изомеризации бутенов и метатезиса бутенов-2 с этиленом. Показана возможность осуществления процесса в мягких условиях (40 °С, 1 МПа) с выходом пропилена не менее 80% от теоретического. Результаты важны для создания технологий производства мономеров;

разработку технологии модификации гудрона и битума полимерными и механоактивированными органо-минеральными добавками, обеспечивающими значительное повышение прочности (от 1,5 до 1,7 раз) и водостойкости асфальтобетона в связи с улучшением адгезионного взаимодействия между связующим и щебнем;

получение нового варианта термического анализа – терморейометрии, в котором низкочастотным вибрационным методом регистрируется вязкость образца в зависимости от температуры (этот метод позволяет *in situ* наблюдать кристаллизацию парафинов в нефтях, расслаивание эмульсий и дисперсий);

создание технологии получения оксида скандия (99%) из бедного скандиевого концентрата карбонизационного выщелачивания шлама глиноземного производства. В ходе этого исследования получено положительное решение по заявке на патент Российской Федерации. Отказ от введения соосадителя в блоке карбонизации позволяет избежать повышенного выделения радиоактивных элементов в скандиевый концентрате;

разработку научных основ технологии терромагнитного обогащения пирротинов в процессах комплексной переработки сульфидного минерального сырья, обеспечивающих повышение степени извлечения никеля в товарные продукты. Рассматриваемое исследование базируется на результатах комплексного изучения структуры и магнитных свойств пирротинов переменного состава, содержащихся в хвостах обогащения сульфидных медно-никелевых руд.

По направлению **«Химические аспекты современной экологии и рационального природопользования, включая научные проблемы утилизации и безопасного хранения радиоактивных отходов»**, разработан нанореакторный синтез пиридинкарбоновых кислот – прекурсоров противотуберкулезных препаратов. В качестве нанореактора применен металлополимерный композит, содержащий наночастицы Pd (Pd/Ag) на матрицах сульфированного поликаликсрезорцинарена.

Получено научное обоснование нейтрализации кислых рудничных вод шламами химической водоочистки и водоподготовки энергетических установок. Результаты работы позволяют проводить реабилитацию территорий, загрязненных отвалами. Полученные минеральные продукты могут использоваться для раскисления подзолистых почв и в качестве флюсов при выплавке чугуна (получен патент Российской Федерации № 2012132754).

Фундаментальное исследование в области **«Химические аспекты энергетики»** были сосредоточены на создании новых химических источников тока, разработке технологий получения топлив из ненефтяного и возобновляемого сырья, высокоэнергетических веществ и материалов.

Синтезированы новые мощные взрывчатые вещества, пластификаторы, окислители, на основе которых созданы топливные составы. Разработаны новые конструкторские решения ракетных двигателей, в совокупности позволяющие повысить эффективность РДТТ на 25–30% и сократить продолжительность технологического цикла.

Разработан ракетный двигатель нового типа – жидкостный импульсно-детонационный микродвигатель для систем стабилизации космических аппаратов. Микродвигатель может работать с управляемой частотой импульсов (до 200 Гц), что позволяет повысить точность коррекции космического аппарата. Принципиально важно, что коррекция осуществляется не по времени работы двигателя, а по количеству и частоте импульсов, т.е. не в «аналоговом», а в высокоточном «цифровом» режиме. Этот двигатель прошел успешные огневые испытания и передан для реализации в Федеральное космическое агентство «Роскосмос».

Установлены закономерности и перспективные алгоритмы построения оптимальной архитектуры электродов суперконденсаторов с водными и неводными электролитами на основе нанодисперсных углеродных структур.

Впервые научно обоснованы, сконструированы и изучены литиевые химические источники тока на основе гидролизного лигнина, взятого в качестве катодного материала.

В рамках направления **«Химические проблемы создания фармакологически активных веществ нового поколения»** в институтах ОХНМ выполнен обширный цикл исследований по медицинской химии, фармакологии и диагностики.

Осуществлен полный синтез высокоактивного противоопухолевого препарата cis-Solamin (цис-Соламин), ранее выделенного из растения семейства Annonaceae.

Впервые показана возможность создания высокоэффективных фотодинамических агентов нового поколения, что открывает возможность использования красителей для подавления развития опухолей с помощью фотодинамической терапии.

Для изучения механизма тяжелого нейродегенеративного заболевания – бокового атрофического склероза – создана трансгенная линия мышей FUS-TG со сверх экспрессией мутантной (укороченной) формы белка FUS, характеризующейся высокими агрегационными свойствами. На моделях показано, что существенный вклад в фенотипические аномалии бокового атрофического склероза вносит дегенерация мотонейронов спинного мозга.

Из основного метаболита всех лишайников усниновой кислоты синтезировано производное, обладающее низкой токсичностью и проявляющее

высокую активность против вируса гриппа H1N1, которая значительно превышает активность распространенного противогриппозного средства – римантадина. Результаты важны для химии фармакологически активных веществ.

На базе разработанного сверхсшитого нанопористого полистирола получены эффективные гемосорбенты для комплексной очистки крови пациентов от патологических микроорганизмов, липополисахаридов, белковых и низкомолекулярных токсинов. Гемосорбенты успешно применяются в ветеринарии и в настоящее время проходят клинические испытания.

Синтезированы соединения с высокой противовирусной активностью в отношении ортопоксвирусов. Соединение «НИОХ-14» проходит доклинические испытания. Подтверждена *in vitro* высокая эффективность синтезированного соединения против оспы кроликов, коров и натуральной оспы, а также *in vivo* против оспы обезьян и мышей

С целью создания биодоступных лекарственных препаратов получены, исследованы и запатентованы новые растворимые формы нестероидных противовоспалительных средств с использованием многоступенчатых скрининговых алгоритмов и сокристалльной технологии. Проведен сравнительный анализ процессов растворения активного фармацевтического ингредиента в сокристаллах и в индивидуальном состоянии. Обнаружено, что характеристики растворения сокристалльных форм существенно превышают аналогичные значения для индивидуальных компонентов. Результаты найдут применение в фармацевтике и медицине при создании биодоступных лекарственных препаратов нового поколения.

Разработан способ управления термической устойчивостью и биорезорбцией стехиометрического гидроксиапатита посредством частичного анионного замещения гидроксильных групп ионами фтора, а фосфатных групп – силикат-ионами. Установлено, что введение фтора повышает термическую устойчивость и стойкость к воздействию слабокислых сред. Силикатное замещение увеличивает биорезорбцию, что приводит к повышенной биоактивности материала. Полученные результаты перспективны для создания новых фармацевтических композиций широкого спектра тканерепаративного действия.

Получены новые наноразмерные капсулы (≤ 200 нм) путем послойной адсорбции полиэлектролитов на диспергированные субстраты: нерастворимые в воде сложные эфиры, зонды-красители и люминесцентные комплексы европия. Протокол послойной адсорбции обеспечивает высокую функциональную стабильность инкапсулированных веществ, не требует применения вспомогательных матриц и позволяет контролировать скорость высвобождения лекарственных и диагностических препаратов в процессе их доставки к биомишеням.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Современные достижения биологических наук определяют рост фундаментальных знаний о природе и свойствах живого вещества, прогресс медицины, фармацевтики, сельского хозяйства, пищевой промышленности, биотехнологий, технологий экологической безопасности и природопользования.

Основными направлениями современной биологии являются биология развития, эволюционная биология, экология организмов и сообществ, изучение биологического разнообразия, общая генетика, почвоведение, микробиология, физиология и биохимия растений, исследование структуры и функций биомолекул и надмолекулярных комплексов, молекулярная генетика, клеточная биология, биофизика, радиобиология, биоинформатика, биоинженерия, биотехнология.

В области биологии развития наибольшую актуальность имеет изучение фундаментальных механизмов реализации генетической информации, клеточных основ дифференцировки тканей растений и животных, а также становления интегрирующих систем, обеспечивающих целостность организма в онтогенезе. Одно из наиболее перспективных направлений – объединение онтогенетических и эволюционных подходов для изучения закономерностей эволюции онтогенетических процессов и их регуляции. В эволюционной биологии центральное место занимают вопросы изучения процессов макроэволюции и возникновения крупных групп организмов, а также изучение проблемы появления жизни на Земле.

В области экологии ведущее значение имеет развитие теории адаптивных стратегий на основе исследований молекулярно-генетических, физиологических, поведенческих и популяционных механизмов адаптаций. Важные результаты получены по популяционной экологии, в исследованиях коадаптивных, симбиотических ассоциаций. В области изучения биоразнообразия ведутся работы по инвентаризации животного и растительного мира, сообществ и экосистем, а также информационному обеспечению этих работ. С учетом современного состояния биоразнообразия разрабатываются эколого-адаптационные, генетические и синэкологические основы реинтродукции и восстановления популяций ценных и исчезающих видов.

В области общей генетики важнейшее значение имеют работы по выяснению молекулярно-генетических и популяционных механизмов генотипической и фенотипической изменчивости, разработке концептуальных основ управления генофондами экономически и экологически значимых организмов. На основе биоинформатики как метода анализа генетических текстов успешно развивается новое научное направление – системная (интегративная) биология, в рамках которой функционирование живых систем моделируется на уровне биомолекул, клеток, организмов и экосистем. С помощью геномного анализа удается находить мутантные гены, ответственные за возникновение ряда болезней. Это позволяет разрабатывать тест-системы для поиска препаратов, корректирующих патологический процесс до проявления клинических симптомов.

Исследования в области физико-химической биологии направлены на раскрытие взаимосвязи структуры и функций биомолекул и надмолекулярных комплексов, генетических структур, органелл клетки, изучение систем регуляции клеточных процессов и межклеточных взаимодействий, а также механизмов воздействия факторов внешней среды на живые организмы. Эти фундаментальные исследования служат основой для создания диагностикумов, лекарственных препаратов и биотехнологических разработок. Из природных источников животного и растительного происхождения выделены и всесторонне изучены новые пептиды, обладающие уникальным спектром

биологической активности. Из различных морских организмов выделена серия новых стероидных и тритерпеновых метаболитов, а из ризосферных микроорганизмов – ряд липополисахаридов.

В ходе работ в области структурной биологии расшифрованы первичные и пространственные структуры нескольких белков, включая полные геномы ряда микроорганизмов. Полученные результаты представляют собой существенный вклад в современные представления о структурных основах функционирования живых организмов.

Исследования, связанные с проблемами молекулярной генетики, направлены как на изучение строения и функционирования генетического аппарата, так и на получение практически значимых результатов с использованием генно-инженерных подходов.

Разработаны тест-системы, позволяющие идентифицировать в геноме человека мутации в генах, ассоциированные с онкологическими заболеваниями легких, кишечника, поджелудочной железы и кожи, что позволяет индивидуально подбирать эффективную противоопухолевую терапию с минимальным риском токсического воздействия на организм.

Осуществляются работы в рамках одного из направлений технологического прорыва «Медицинские технологии, прежде всего диагностическое оборудование, а также лекарственные средства». Спектр этих работ весьма разнообразен: совершенствование технологий биочипов, биосенсоров и нанофильтров; химический синтез лекарственных препаратов на основе пептидов, в том числе синтез новых производных генно-инженерного инсулина; биотехнологический синтез нескольких стероидных препаратов; разработка высокоэффективной технологии получения импортозамещающего противоопухолевого препарата L-лизин-альфа-оксидазы и ряда других потенциально биологически активных соединений.

В целом фундаментальные исследования 2012 г. можно рассматривать как один из этапов формирования и расширения экспериментальной базы для работ обобщающего характера, ставящих целью интеграцию накопленных данных методами биоинформатики и системной биологии.

Рассматривая перспективы развития биологических наук, следует заметить, что главная стратегическая задача состоит в развитии интегративного подхода в исследованиях, основанного на системном анализе результатов изучения разных уровней биологических систем – от молекулярного до биосферного, на принципах мульти- и междисциплинарности. В перспективе ожидается получение следующих важных результатов:

разработка теорий индивидуального и исторического развития живых систем всех уровней организации; создание моделей становления и эволюции биосферы, включая начальные этапы ее существования; разработка проблем происхождения жизни и астробиологии; выявление генетических и эпигенетических механизмов регуляции индивидуального развития, молекулярных основ дифференцировки и трансдифференцировки клеток и тканей, механизмов регенерации и трансплантации тканей и органов; создание банка данных и оценка валидности палеонтологической летописи для реконструкции состояния биосфер прошлого и разработки теоретических основ палеобиологии; выявление специфики развития ранней биосферы для оценки времени появления жизни и построение моделей эволюции биосферы на разных

этапах ее развития; разработка модели биосферных кризисов и выявление закономерностей эволюции сообществ, экосистем и биот, прогнозирование будущих кризисных ситуаций; решение проблемы появления в истории Земли организмов разного уровня организации и возникновения таксонов высокого ранга путем параллельного появления основных структур нового архетипа в связи с разработкой теоретических проблем эволюционной морфологии и эволюционного учения; разработка методологических основ синтеза филогенетических построений, полученных молекулярно-генетическими и эволюционно-морфологическими методами (включая палеонтологические данные), и изучение становления современного биоразнообразия;

выявление факторов, механизмов и закономерностей функционирования живых систем (популяций, видов, сообществ, экосистем); разработка теории формирования их адаптивных стратегий на основе комплексных исследований экологии, поведения, физиологии и морфологии, экологической биохимии и генетики; разработки моделей эволюционных и катастрофических изменений отдельных сообществ и биосферы в целом для прогнозирования этих процессов в будущем; разработки моделей коэволюции различных групп органического мира, их биотических взаимоотношений и сопряженного воздействия на биосферу; выявление этологических аспектов эволюции надорганизменных систем на примере отдельных таксонов животных; исследование принципов формирования симбиотических и паразитарных ассоциаций; разработка концепции социальности у животных; выявление коммуникации разных модальностей и разработка на их основе концепции опосредованной коммуникации; разработка концепции управления поведением животных на примере использования данных по миграциям; разработка методологии организации мониторинга экосистем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций;

оценка состояния и динамики современного биоразнообразия, выявление его ресурсных и средообразующих функций, исследование истории формирования; ревизия систематики разных таксонов животных на основе использования морфофункциональных, филогенетических и эволюционных подходов; разработка научных основ мониторинга биоразнообразия и состояния окружающей среды, основных показателей их ресурсного потенциала и биосферных функций; создание региональных баз данных по биоразнообразию, *WEB*-ориентированных информационных систем, включающих интегрированную базу данных по биоразнообразию; разработка научных основ технологий сохранения и восстановления редких, исчезающих и хозяйственно ценных видов живых организмов; развитие дистанционных и неинвазивных методов исследований животных; разработка комплексных методов сохранения и воспроизводства биологического разнообразия и генетических ресурсов животных и растений России; инвентаризация флоры и фауны России и сопредельных стран; разработка рекомендаций по управлению, рациональному устойчивому использованию и расширенному воспроизводству биологических ресурсов различных видов и категорий на популяционном, видовом и экосистемном уровнях;

выяснение молекулярно-генетических и популяционных механизмов формирования генотипической и фенотипической изменчивости; разработка концептуальных основ управления генофондами экономически и эколого-

гически значимых организмов; молекулярно-генетическое картирование геномов сельскохозяйственных растений и животных, биотехнологически ценных микроорганизмов; расшифровка геномов важнейших сельскохозяйственных растений и животных; разработка эффективных методов селекции и генетической инженерии на базе геномных и постгеномных технологий; разработка методов создания и применения генетически модифицированных организмов; изучение популяционно-генетической структуры региональных и этнических групп в населении России по признакам, используемым для геномной регистрации; применение методов метагеномики для решения задач экологии, биотехнологии и медицины;

изучение закономерностей формирования и функционирования почвенного покрова в геологической истории Земли; оценка влияния глобальных климатических изменений и хозяйственной деятельности человека на состояние почв и регулирование циклов биофильных элементов в наземных экосистемах; разработка методических основ и системы экологической оценки состояния почв на основе данных биоиндикации, биотестирования и химико-аналитических данных; оценка экологической роли почв в эмиссии и стоке парниковых газов, в формировании и сохранении планетарного биологического разнообразия; изучение закономерностей и динамических трендов формирования животного населения почв, адаптаций животных к среде обитания и роли зоогенных факторов в почвообразовании; изучение структуры микробных сообществ основных типов почв с целью выявления ключевых групп генов и геномов, определяющих базовые процессы почвообразования и развития растений; создание методик мониторинга техногенного загрязнения почв и рекультивации антропогенно нарушенных территорий;

выделение «некультивируемых» в лабораторных условиях микроорганизмов, детектируемых молекулярно-биологическими методами, и определение их функциональной роли в биосфере; разработка методов анализа метагеномов микробных сообществ; метагеномный и транскриптомный анализ микробных сообществ биосферы и подземных экосистем в условиях изменяющегося климата и экстремальных явлений; идентификация полиэкстремофильных микроорганизмов, изучение механизмов их устойчивости; характеристика микробных сообществ, обитающих в различных экологических нишах; выделение новых микроорганизмов на основе анализа их полных геномных последовательностей; идентификация и изучение новых бактериофагов; установление закономерностей генетического дрейфа циркулирующих вирусов, вызывающих социально значимые инфекционные заболевания; исследование структуры и динамики микробных консорциумов, поиск новых перспективных микроорганизмов для целей биотехнологии; разработка новых биоремедиационных технологий на основе растительно-микробных ассоциаций;

изучение структур фотосинтетического аппарата, выяснение молекулярных основ первичного преобразования энергии света при фотосинтезе; определение полных первичных структур геномов у ряда древнейших фотосинтезирующих бактерий и хлоропластов растений в целях исследования эволюции фотосинтеза; изучение возможности повышения эффективности функционирования и регуляции фотосинтетических систем и создания искусственного фотосинтеза; исследование механизмов реализации экспрессии генов на уровне сложных физиологических функций; выяснение механизмов

генерации активных форм кислорода и их участия в процессах метаболизма и межклеточной сигнализации; поиск генов внутриклеточного и межорганного сигналинга, идентификация биологических функций кодируемых ими белков; изучение механизмов действия природных и синтетических регуляторов физиологических процессов; создание методологии управляемого онтогенеза и продуктивности растений; исследование стратегии и механизмов адаптации и выживания растений в условиях нестабильного климата и техногенного давления на окружающую среду; установление систем общей и специализированной устойчивости, а также контролирующих их генов с целью получения стресс-толерантных форм; конструирование новых форм растений с заданными свойствами с использованием молекулярных биотехнологий; изучение физиологии трансгенного растения; разработка фундаментальных основ фиторемедиации; выяснение молекулярных механизмов локального и системного фитоиммунитета;

разработка новых методов анализа многокомпонентных смесей биомолекул различной химической природы; идентификация и установление состава и пространственной конфигурации низкомолекулярных биомолекул, биополимеров и сложных макромолекулярных комплексов; раскрытие взаимосвязи их структур и функций; компьютерный дизайн и синтез биомолекул любого класса и их неприродных аналогов, в том числе посредством методов белковой и геновой инженерии;

установление молекулярных механизмов взаимодействия с ДНК белков, РНК, низкомолекулярных биорегуляторов и выявление регуляторных элементов ДНК, контролирующих функционирование генома; выяснение биологической роли некодирующих последовательностей ДНК;

раскрытие регуляторных механизмов координированного функционирования генов, приводящего к появлению определенных признаков;

выявление генетических программ старения, смерти и механизмов нарушения нормального развития клеток; разработка методов повышения эффективности иммунной системы организма;

создание теоретических основ и методических подходов к изучению сетевых динамических взаимодействий молекул, органелл и структур клеток, определяющих их функционирование и межклеточные контакты в норме и при патологических изменениях; создание компьютерных моделей про- и эукариотических клеток, позволяющих описывать метаболические превращения и процессы переноса энергии, обеспечивающие функционирование клеток разного уровня организации;

разработка методов выделения, очистки и культивирования стволовых клеток; получение стабильных линий стволовых клеток человека, способных к тканеспецифической дифференцировке;

расшифровка механизмов, ответственных за отклик биологических систем на электромагнитные и акустические поля;

установление молекулярных механизмов формирования отдаленных последствий хронического низкоинтенсивного облучения объектов биоты и человека и их отличий от высокодозового облучения;

познание механизмов процессов самоорганизации в биологических системах;

разработка алгоритмов и программ для высокоэффективной функциональной аннотации геномов, транскриптомов, протеомов, метаболомов микроорганизмов, растений, животных и человека;

расширение спектра и разработка новых биотехнологических подходов на основе микроорганизмов и растений для получения медицинских препаратов, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, производства биотоплива, при добыче и разработке месторождений нефти, угля, цветных и благородных металлов (биогеотехнология), для решения проблем биоремедиации почвенного покрова, водных систем и очистки производственных выбросов в атмосферу.

ФИЗИОЛОГИЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Исследования по широкому кругу проблем физиологии человека и животных позволили с использованием современных методов решить ряд проблем классической физиологии. И.П. Павлов открыл усиливающий нерв сердца, приспособляющий его работу к секундным условиям жизни, школа Л.А. Орбели показала значение адаптационно-трофических эффектов в регуляции работы различных органов. В 2012 г. на примере зрительного акта показан молекулярный механизм этого эффекта – цАМФ регулирует чувствительность палочек сетчатки.

Только изучение молекулярных процессов в организме *in vivo* позволило выявить новые грани систем регуляции. Обнаружено новое звено – участие инкретинов в регуляции водно-солевого обмена. Впервые показано, что глюкагоноподобный пептид I, эксенатид обеспечивают быстрое восстановление баланса воды и ионов за счет ускорения выведения воды или ионов натрия и калия почкой. Получены патенты на свойства этих пептидов. Фундаментальное значение этих данных заключается в обнаружении роли инкретинов в регуляции выделения воды и ионов почкой, прикладное значение – в применении в клинике при нарушении водно-солевого обмена.

Применение физиологических подходов свидетельствует о значении анализа функций в целостном организме для решения проблем адаптации человека к меняющимся условиям среды. Выяснение значения опоры как ключевого фактора в происхождении неблагоприятных медико-физиологических эффектов невесомости, разработка способов психофизиологической поддержки экипажей для исключения конфликтов и чувства одиночества в космических полетах позволили в краткие сроки подготовить и обеспечить сверхдлительные полеты на международных космических станциях, глубоководные погружения в озеро Байкал и освоение северного морского шельфа, а также реализовать международный 520-суточный проект «Марс-500».

Достижения в различных областях физиологии в понимании механизмов деятельности нервной и висцеральных систем, функционировании органов чувств и эндокринных органов и быстрый прогресс сопредельных наук (генетика, молекулярная биология, успехи протеомики, биоинформатики) будут определять тренд в развитии физиологических наук. Использование методов этих наук в сочетании с физиологическими исследованиями *in vivo* и *in situ*

позволит подойти к пониманию природы сознания, механизмов творческой деятельности и памяти. Можно ожидать появления новых прорывов в выяснении механизмов физиологических регуляций, которые определяют соразмерную интересам организма деятельность систем кровообращения, дыхания, пищеварения и выделения. Этот подход лежит в основе открытия новых гормонов, аутокоидов, инкретиннов и выявления их значения в сиюминутной картине системы регуляции как единого, целостного ансамбля в организме человека и животных. Значительного прогресса можно ожидать в решении проблемы происхождения жизни и физиологических функций, выяснения ключевых событий, определяющих переход от неорганического мира в первые формы жизни протоклетки, самовоспроизводящиеся, самоорганизующиеся образования с первичными физиологическими функциями. Достижения в области физиологии и сопредельных наук будут основой решения фундаментальных проблем медицины, дадут возможность использования этих результатов в области клинической медицины, разработке научно обоснованных подходов для формирования режимов адаптации человека и животных к экстремальным условиям при длительных космических экспедициях, построения новых форм защиты при угрозах, связанных с военной травмой или при террористических угрозах.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Традиционно фундаментальные исследования в области наук о Земле направлены на получение новых знаний о зарождении и эволюции Земли, о строении и взаимодействии ее внутренних и внешних оболочек, характере и природе происходящих в них процессов, закономерностях их проявления во времени и пространстве. При этом получение фундаментальных знаний, помимо чисто научного интереса, неизменно ориентировано на решение важнейших для устойчивого и безопасного развития общества прикладных задач, среди которых: развитие минерально-сырьевой базы, изучение, прогноз и предупреждение опасных катастрофических природных и техногенных явлений, изучение причин и механизмов изменения окружающей среды и климата. В этом ряду не последнее место занимает мониторинг процессов антропогенного воздействия на природу и ее отклика на это воздействие, определение предельно допустимых техногенных нагрузок на среду обитания человека, оценка накапливаемого экологического ущерба, выработка рекомендаций и способов безопасного обращения и консервации в природных резервуарах особо опасных химических и радиоактивных отходов.

При таком разнообразии проблем и задач, стоящих перед науками о Земле, вполне естественна и существующая широта подходов при ее изучении, осуществляемом целым комплексом дисциплин и специальностей, группирующихся в геологические, геофизические, геохимические, горные и географические науки, науки об атмосфере, водах, суши, о Мировом океане. Наряду с углублением специализации исследований внутри каждой из этих наук по отдельным дисциплинам и даже методам, наблюдается отчетливая тенденция к развитию и междисциплинарного сотрудничества. Это определяется все большим пониманием особой роли и важности взаимодействия и взаи-

мовления различных процессов, происходящих во внутренних и внешних оболочках Земли, а также на ее поверхности, на среду обитания человека, его жизнедеятельность и эволюцию.

Практическая реализация таких комплексных и междисциплинарных исследований в течение последнего пятилетия осуществлялась по 13 направлениям завершившейся Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг. Эти направления охватывали большинство наиболее актуальных фундаментальных проблем последнего времени, стоявших перед учеными, работающими в области наук о Земле.

Одно из наиболее крупных таких направлений посвящено **изучению строения и формирования основных типов геологических структур и геодинамических закономерностей вещественно-структурной эволюции твердых оболочек Земли, проблемам осадочного породообразования, магматизма, метаморфизма и минералообразования в земной коре.** Взаимодействие в рамках этого направления ученых самого разного профиля (геологов, тектонистов, литологов, петрологов, минералогов), привлечение новейших данных и возможностей геофизики, особенно сейсмотомографии, экспериментальной петрологии и численного моделирования при изучении строения и вещества твердых оболочек Земли, позволило существенно продвинуться в такой комплексной по своему характеру дисциплине как глубинная геодинамика. Здесь достигнуто новое понимание способов перераспределения масс в литосфере и мантии путем конвективных и адвективно-плюмовых механизмов, а состязательность или комбинирование элементов тепловой, термо-химической и вязкостной моделей конвекции заметно расширили диапазон возможных объяснений механизмов глубинной геодинамики. В частности, на основе такого подхода учеными Сибирского отделения РАН под руководством ак. Н.Л. Добрецова построена, пожалуй, самая детальная в мире сейсмическая модель верхней мантии под Евразией и Арктикой, а также разработаны алгоритмы обработки сейсмотомографических данных, позволяющие интерпретировать геологические структуры на различных уровнях глубинности – от верхней части коры (магматические очаги под вулканами) до границы земного ядра и нижней мантии.

В Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН разработана новая геодинамическая модель эволюции арктических регионов для кайнозойского периода, согласно которой центрально-арктическая провинция Северного Ледовитого океана является фрагментом древнего континента Арктида, соединявшего в мезозое окраины Северной Америки и Евразии. Несомненный интерес вызывают новые представления о формировании конвергентных типов границ сходящихся литосферных плит над горячими полями мантии (рук. ак. В.В. Ярмолюк), с которыми связана зональность в изменчивости характера магматизма от известково-щелочного на ее фронте до субщелочного и щелочного в тыловой континентальной ее части.

По направлению **периодизации истории Земли, определения длительности и корреляции геологических событий на основе развития методов геохронологии, стратиграфии и палеонтологии** ведутся систематические и принципиально необходимые работы по уточнению общих и региональных стратиграфических шкал, по выявлению и обоснованию реперных уровней в разрезах различных геологических периодов, эпох, возрастных стадий. Осо-

бое значение имеют результаты изучения древнейших геологических и биотических процессов архея и протерозоя, где пока что многое остается неясным, и новейшей геологической истории – квартера, где точность в определении масштаба и скорости протекания природных процессов прямо определяет возможность использования результатов для оценки современного состояния биосферы и для глобального экологического прогнозирования. Комплексирование биостратиграфических, литологических, изотопно-геохимических и геофизических методов исследования с реконструкцией изменений ландшафтов, климата, океанографической, биогеографической и геохимической обстановок в прошлом Земли вскрывает сложную систему взаимодействий геосфер и биосферы и формирует новую основу для периодизации истории Земли и глобальной корреляции разнородных событий. В связи с этим все более востребованными становятся не только новейшие данные абсолютного датирования, но и данные палеонтологии и стратиграфии о динамике и механизмах таких явлений, как экологические кризисы и реабилитация экосистем и их связь с геологическими и физико-химическими факторами (геодинамика, вулканизм, изменения климата, состава атмосферы, океанической циркуляции и др.). Такие задачи подразумевают мультидисциплинарный подход и синтез обширных разнородных данных, что и реализуется в последнее время ведущими в этой области научными организациями ОНЗ РАН.

Исследования, объединяемые направлением **«Физические поля Земли – природа, взаимодействие, геодинамика и внутреннее строение Земли»**, обеспечивают получение новых данных о строении и структуре земных недр и лежат в основе развития геофизических методов поиска и разведки полезных ископаемых. Характерной тенденцией современного научного поиска в области интерпретации данных по геофизическим полям является сближение теории и эксперимента с использованием огромных вычислительных ресурсов, включая суперкомпьютеры, для обработки громадных массивов данных наблюдений, построение широкого множества численных моделей и отбора наиболее оптимальных из них. Наиболее последовательно данный подход проявлен в отчетном году в работах по развитию электромагнитных методов разведки и методов сейсмической томографии. Были разработаны эффективные алгоритмы моделирования 3D электромагнитного поля, возбуждаемого соленоидальными и тороидальными источниками в сложнопостроенной среде, включающей мелкомасштабные объекты различной геометрической формы с контрастными электрофизическими характеристиками. Разработана схема эксперимента, включающая измерения элементов электромагнитного поля с помощью беспилотных летательных аппаратов. По данным магнитотеллурического зондирования (МТЗ) построен глубинный геоэлектрический разрез литосферы Байкальской рифтовой зоны и сопредельных территорий, пересекающей Забайкальскую складчатую область и активизированную часть Сибирского кратона. Другим важным результатом развития методов МТЗ является выявление модельной структуры корового проводящего слоя в литосфере Центрального Тянь-Шаня.

Развитие методик сейсмической томографии позволило построить наиболее полную модель строения верхней мантии Евразии, а также достаточно детальную модель строения Балтийского щита. Одним из важнейших дости-

жений явился выпуск не имеющего аналогов электронного Атласа магнитного поля Земли со времени первых магнитных измерений до 2010 г.

Направление **«Изучение вещества, строения и эволюции Земли и других планет методами геохимии и космогеохимии»** – одно из наиболее успешно и динамично развивающихся в науках о Земле. В последнее время нашими учеными предложена новая теория происхождения жизни на Земле, сделан большой вклад в развитие новых геохимических концепций образования Земли и начальных этапов ее эволюции, представлений о многостадийном формировании земного ядра и влиянии химической дифференциации Земли на окислительно-восстановительное состояние мантии, состав продуктов дегазации. Эти работы представлены монографиями и статьями в известных мировых изданиях. Одна из важнейших тенденций в современной геохимии – это радикальное повышение локальности изотопных исследований, переход на микро- и даже нано-уровни, позволивший по результатам изучения Rb/Sr и Sm/Nd изотопных систем сделать вывод о нехондритовом начальном составе Земли. Разрабатываются изотопные методы идентификации источников нефти и газа (нефте- и газоматеринских пород), успешно опробованные в 2012 г. на месторождениях Татарии, а в перспективе ориентированные на исследования на Арктическом шельфе.

Активно развиваются численные модели реконструкции магматических процессов, термодинамические модели формирования редкометального и благороднометального оруденения, флюидного режима, геохимической и изотопной гетерогенности мантии Земли. Проводимые работы являются основой для разработки новых геохимических критериев поиска редкометальных и благороднометальных руд и дают возможность предложить новые технологические схемы их переработки.

Отечественная геохимия лидирует в исследованиях щелочного и карбонатитового магматизма Земли и связанных с ними редкометальных месторождений. Несмотря на неудачи последних лет в области космических планетных исследований, нашими исследователями на основе аналитических методов получены интересные результаты о строении и эволюции ряда планет и спутников земной группы. С помощью компьютерного моделирования и анализа изотопных систем Hf-W, Rb/Sr, U-Pb разработана и обоснована новая концепция образования системы Земля–Луна из первичного газо-пылевого скопления в результате его фрагментации и последующей ассиметричной аккреции зародышей Земли и Луны. Методом термодинамического моделирования построена новая модель сейсмического строения Луны и оценена зависимость распределения температуры от глубины. Получены новые данные по истории вулканизма и тектоники Венеры, эпизодах вулканизма и водно-эрозионных процессов, географическому и сезонному распределению льда воды в грунте Марса. Публикации в международных журналах свидетельствуют о достаточно высоком уровне таких работ.

Исследования, выполненные по направлению **«Геология месторождений полезных ископаемых, научные основы формирования минерально-сырьевой базы»**, были направлены на усовершенствование теоретических основ учения о рудных месторождениях и методологии их прогнозирования и поиска, что имеет огромное значение для развития минерально-сырьевой

базы страны. Среди крупных достижений в этой области можно отметить следующие.

Сделано теоретическое обоснование и открытие платинометальной металлогенической провинции и крупных платиново-палладиевых мало-сульфидных месторождений на Кольском полуострове (в 2012 г. присуждена Государственная премия Российской Федерации). Обнаружена ранее неизвестная минерализация платинометального типа в углеродсодержащих (графитизированных) породах Дальнего Востока России, детально исследованы геологические условия и минералого-геохимические особенности ее образования. Создана теория колчеданного рудообразования в зонах медленно-спрединговых хребтов и обоснована важнейшая роль в образовании крупных скоплений полиметаллов в субмаринных гидротермальных системах, вызванных длительной циркуляцией флюидов, проникающих в глубокие горизонты океанской коры. Последняя работа была в 2012 г. рекомендована для присуждения премии Правительства Российской Федерации.

Разработаны концептуальные модели зарождения и эволюции минералообразующих систем, приведших к образованию уникальных и крупных месторождений благородных, редких, редкоземельных, радиоактивных и цветных металлов. Эти модели основываются на современных реконструкциях геодинамических обстановок, геохронологических и геохимических данных. Среди них модели образования крупнейших в России орогенных золоторудных месторождений, вулканогенных урановых и золоторудных месторождений, порфирировых золоторудных и оловорудных месторождений, редкометальных и редкоземельных магматогенных месторождений. Выявлены источники металлов и рудообразующих флюидов, геологические и физико-химические условия переноса и отложения металлов. Эти данные служат основой для разработки современных инновационных методов поиска и оценки рудных месторождений.

Выявлены главнейшие эпохи рудообразования и металлогенические эпохи. Сделан вывод о том, что образование металлогенических провинций и эпох происходило прерывисто в истории Земли и связано с крупными геодинамическими перестройками, такими как наращивание континентов благодаря процессам субдукции и коллизии. Впервые продемонстрирована важная роль мантийных плюмов в формировании крупных провинций изверженных магматических пород и связанных с ними месторождений алмазов, платиновых металлов, редких и редкоземельных металлов.

Изучение **осадочных бассейнов и их ресурсного потенциала, фундаментальных проблем геологии и геохимии нефти и газа** имеет особое значение для нашей страны, основу экономики которой составляют ресурсы углеводородного сырья. Дальнейшее успешное и устойчивое развитие нефтяной и газовой отрасли России в значительной мере зависит не только от создания новых инновационных технологий и передовых научно-технических и технологических решений, но и от проведения опережающих комплексных фундаментальных и поисковых исследований по ключевым проблемам нефтегазовой науки и практики. Проводимые в этом направлении в Российской академии наук работы базируются на современных методах исследований в нефтегазовой геологии, последних достижениях информационных и компьютерных технологий, результатах новейших исследований в смежных науках

о Земле. Успехи фундаментальных исследований, связанных с изучением влияния глобальных геологических процессов на нефтегазообразование и нефтегазонакопление (динамика геосферных оболочек, глобальная и локальная флюидодинамика, воздействие глубинного энергетического потока на процессы, протекающие в астеносфере и литосфере) в значительной степени определяют дальнейший прогресс нефтегазопоисковых работ. Исследования по этому направлению сейчас сосредоточены на решении таких проблем как построение новых термодинамических моделей процессов многофазной фильтрации флюидов в трещиновато-пористых, анизотропных и кавернозных коллекторах; создание научных основ новых интегрированных технологий, обеспечивающих эффективную разработку месторождений углеводородов с трудноизвлекаемыми запасами; разработка рекомендаций и технологий извлечения запасов низконапорного газа; создание реагентов с заданными свойствами, позволяющими управлять флюидопотоками в обводненных залежах и увеличивать углеводородоотдачу пластов.

Самостоятельную приоритетную задачу представляет разработка концепции и методов обеспечения экологической и промышленной безопасности природно-техногенных морских объектов на арктическом шельфе. Продолжаются активные работы по прогнозу развития Западно- и Восточно-Сибирского нефтегазодобывающих комплексов на период до 2030 г. и на более отдаленную перспективу, основанному на концепции формирования в этом регионе крупных нефтегазодобывающих, нефтеперерабатывающих и нефтегазохимических кластеров. Определены возможности по созданию там крупнейшего в мире центра по добыче и выделению гелия на базе открытых месторождений.

По направлению **«Комплексное освоение недр и подземного пространства Земли, разработка новых методов освоения природных и техногенных месторождений»** получены результаты, убедительно показывающие, что отечественные горные науки способны в настоящее время решать проблемы эффективного освоения и безопасной разработки месторождений полезных ископаемых. Эти результаты касаются:

- научного обоснования устойчивой эксплуатации объектов минерально-сырьевого комплекса за счет наиболее эффективного использования потенциала ресурсосберегающих и ресурсовоспроизводящих геотехнологий, повышения их безопасности и эффективности использования;

- создания теоретически обоснованной и методически обеспеченной системы комплексного контроля экстремальных горнотехнических ситуаций;

- оценки и прогноза изменения экологических параметров состояния окружающей природной среды при освоении месторождений полезных ископаемых;

- обоснования технологических и организационных методов энерго- и ресурсосбережения при открытой, подземной и комбинированной разработке месторождений.

Обоснована экологическая стратегия развития горнодобывающей отрасли, заключающаяся в повышении эффективности добычи и переработки минерального сырья при снижении техногенной нагрузки на природную среду за счет конкретных технологических мер. Среди практически значимых результатов важно отметить научное обоснование и экспериментальное опро-

бование комплекса технологических процессов, определяющих полноту извлечения платины из дунитов зональных базит-ультрабазитовых комплексов. Создана и запущена в эксплуатацию не имеющая аналогов в России многоканальная измерительная система «Карьер» для контроля геомеханического состояния бортов глубоких карьеров алмазоносных трубок, которая позволяет решать задачи по оценке их устойчивости в экстремальных природно-климатических условиях Сибири и Крайнего Севера.

В рамках направления **«Мировой океан – физические, химические и биологические процессы, геология, геодинамика и минеральные ресурсы океанской литосферы, роль океана в формировании климата Земли»** достигнуты определенные успехи в области моделирования. Так, впервые в России создана детальная вихререзающая модель трехмерной циркуляции вод Мирового океана, обеспечивающая пространственное разрешение до 1/20 градуса. Создана новая система океанологических наблюдений, получены новые данные о деградации подводной мерзлоты и интенсивности выделения газогидратов на Арктическом шельфе и дальневосточных морях, усовершенствованы параметризации взаимодействия атмосферы и океана.

Комплексное изучение морей Арктического региона приобретает особое значение в связи с такими проблемами как геологическое обоснование обновленной заявки России в Комиссию ООН на установление внешних границ континентального шельфа в Арктике, экологически безопасное освоение крупнейших нефтегазовых месторождений, а также оценка возможного влияния геологических факторов на потепление климата, в частности, изучение массивированного выброса метана с обширных областей морей Восточной Арктики.

Не менее важно детальное изучение строения дна и осадочной толщи морей России, вовлеченных в освоение нефтегазовых ресурсов и нетрадиционных источников углеводородов (Черное, Азовское, Каспийское, Охотское и Балтийское моря). Наиболее актуальными вопросами океанологии становятся задачи, связанные с ролью океана в формировании погоды и климатических изменений, сохранением биоразнообразия и рыболовных ресурсов, добычей углеводородного сырья и других полезных ископаемых на морских шельфах, уменьшением антропогенных воздействий на океан и загрязнений, а также прогнозированием природных и техногенных катастроф и смягчением их последствий.

Для развитие физической океанологии большое значение имеет появление данных натурных наблюдений, на порядки превосходящих объем ранее доступных, главным образом за счет развития спутникового дистанционного зондирования и буев ARGO, получивших дополнительное развитие в 2012 г. Сейчас существенно возросли возможности вычислительных средств, допускающих прямое интегрирование основных динамических уравнений в численных высокоразрешающих моделях на глобальных сетках. Это облегчает решение многих практических задач и перемещает «центр тяжести» с теоретических и фундаментальных исследований в сторону региональных и прикладных вопросов. При этом роль океанологической науки в обществе только возрастает. Однако по-прежнему не развивается научно-исследовательский флот России, что серьезно тормозит проведение исследований и увеличивает отставание отечественной науки. Несмотря на очевидную необходимость

построения нового научно-исследовательского судна для океанического бурения, этот вопрос до сих пор не решен.

По направлению **«Динамика и охрана подземных и поверхностных вод, ледники, проблемы водообеспечения страны»** уточнены параметры изменения стока крупнейших рек России на современное потепление климата, масштабы антропогенной нагрузки на водные ресурсы страны, сформированы новые базы данных по наводнениям и стокам рек, озерам России, разработана и апробирована технология комплексной оценки и прогноза состояния экосистем и подземных вод в зонах влияния атомных электростанций. Подведен итог многолетнего изучения подледникового озера «Восток» в Антарктиде, предсказанного советскими учеными еще в 1960-х годах. Это – крупнейшее географическое открытие XX в. Начатое в 1970-х годах на станции «Восток» глубокое бурение скважины во льду успешно завершилось проникновением в подледное озеро. На основе изотопного анализа ледяного керна выявлена цикличность климата и изменение состава древней атмосферы Земли за 440 тыс. лет и убедительно показано, что период потепления на Земле через 2–3 тысячи лет сменит новая ледниковая эпоха.

5 февраля 2012 г. на глубине 3769,3 м скважина достигла верхней кровли озера, которое было изолировано от внешнего мира в течение миллиона лет. Это – достижение науки и российских технологий мирового уровня, позволяющее приступить к изучению возможной органической жизни в подобных экстремальных условиях и совершенствовать прогноз изменений климата.

Ведется непрерывный мониторинг ледников и сформулирована концепция существования и развития оледенения планеты как единой ледниковой системы, отражающей непрерывность и единство климата и рельефа Земли. Однако все еще недостаточно изучены процессы восстановления качества воды и экосистем при различных сценариях развития экономики и изменений климата. При определенных успехах моделирования нужны модели для определения оценок допустимых уровней антропогенных нагрузок в зависимости от состояния водных объектов и потенциала самоочищения, а также новые методы оценки влияния отложенного экологического ущерба на состояние водных экосистем, как и методы оптимизации экономического фактора на основе обоснования наилучших доступных технологий и практик. Исследования гидрологического цикла суши пока еще в недостаточной степени отражают его взаимодействие с климатической системой и процессами формирования ресурсов поверхностных, почвенных и подземных вод. Следовательно, нужны математические модели нового поколения, отражающие современное представление о гидрофизических, химических, биологических процессах в водных объектах и на их водосборах в широком диапазоне пространственных и временных масштабов.

Для повышения эффективности использования водных ресурсов и преодоления дефицита пресной воды в вододефицитных регионах страны необходимо развитие методов интегрированного управления водными ресурсами и водохозяйственным комплексом России, в том числе с использованием моделей, учитывающих нестационарный характер и неопределенность экономических, климатических, экологических, технологических и социальных факторов и создаваемых на основе этих моделей интерактивных программных комплексов. В последние годы пересмотрены представления об устой-

чивости природных процессов возобновления водных ресурсов с учетом их качества в условиях растущих антропогенных нагрузок на гидрологические и экологические системы, а также при прогнозируемых изменениях климата. Необходимое продолжение этих исследований – разработка методов верификации оценок, учитывающих неопределенность экономических и климатических прогнозов, научных и технологических основ создания таких систем.

Исследования, проведенные в рамках направления **«Физические и химические процессы в атмосфере и на поверхности Земли, механизмы формирования и изменения климата, проблемы криосферы»**, дали новые результаты о газовом и аэрозольном составе атмосферы в разных регионах, слоях над поверхностью Земли и в различных условиях циркуляции. Получен уникальный ряд непрерывных измерений общего содержания диоксида азота – единственный в мире, построенный по прямым наблюдениям за Солнцем. Создан программно-аппаратный комплекс для построения древесно-кольцевых хронологий, который, наряду с другими методами исследования климатов прошлого, является хорошим инструментом для прогноза будущих изменений климатической системы планеты.

Оценены связи колебаний температуры воздуха на севере Евразии с индексами атмосферной циркуляции за последние 60 лет. Тренды средней температуры с начала 1970-х годов могут быть объяснены вариациями крупномасштабной циркуляции, связанными с активностью разных центров действия атмосферы. Набор соответствующих индексов для зимы и лета сильно различается, как и доля описываемой ими изменчивости температуры. Зимой это индексы Северной Атлантики, Скандинавии и Северной части Тихого океана, изменения которых вполне объясняют существующий линейный тренд температуры. Ослабление циркуляции практически во всей внетропической зоне Северного полушария после середины 1980-х годов способствует формированию блокирующих антициклонических режимов (пример – лето 2010 и 2012 г. над Европейской частью России).

Ведется тщательное наблюдение за состоянием вечной мерзлоты, где пока нет угрозы катастрофических изменений. По данным наблюдений построены карты слабого, умеренного и сильного риска разрушения криолитозоны под воздействием климатических изменений. Результаты исследования и моделирования глобальных изменений климата соответствуют мировому уровню, однако для адекватной оценки происходящих изменений в атмосфере и на поверхности Земли необходимо развивать общенациональную систему мониторинга, соответствующую мировым стандартам. Это требует приборного и технологического оснащения и развития геоинформационных исследований. Первым шагом на пути создания такой системы стало заключение Соглашения о сотрудничестве между РАН и Росгидрометом.

Направление **«Катастрофические процессы природного и техногенного происхождения, сейсмичность – изучение и прогноз»** занимает особое место в науках о Земле. Катастрофические природные явления (землетрясения, цунами, оползни, наводнения, сильнейшие засухи и др.) и техногенные аварии причиняют огромный материальный ущерб и человеческие жертвы. Поэтому задачи, связанные с изучением катастрофических процессов, всегда имеют социально-экономический аспект. Основная цель исследований заключается в прогнозировании возможных мест, масштаба и времени возник-

новения катастрофического события. Однако далеко не всегда накопленных знаний о механизмах и причинах катастрофических явлений достаточно для осуществления надежного прогноза. В связи с этим большое значение имеет детальное изучение проявлений и обстоятельств произошедших катастроф и природных следов подобных катастроф в прошлом. С другой стороны, быстро развиваются и работы по моделированию природных и техногенных аномальных процессов, направленные на поиск основ для надежных прогностических методов.

В области сейсмологических исследований необходимо отметить работы, выполненные по исследованию эпицентральных зон сильных Тувинских землетрясений, произошедших 27 декабря 2011 г. и 26 февраля 2012 г. В результате этих исследований было принято решение о развертывании дополнительной сети сейсмических станций на территории Тувы. Значительно усилились работы по сейсмическому районированию, дающие возможность прогноза места возможных сильных землетрясений. Опробование палеопочв зон сейсмических палеодислокаций вместе с результатами радиоуглеродного датирования позволило выявить историю развития сейсмических процессов катастрофического характера на территории Горного Алтая и Северного Кавказа.

Центральное место в работах отчетного года занимают исследования причин и последствий катастрофических наводнений в Краснодарском крае, включая мониторинг с российского сегмента Международной космической станции в рамках программы «Ураган». В результате этих работ были установлены причины и этапы катастрофического наводнения в начале июля 2012 г. в г. Крымске. Выявлены три фазы развития катастрофического паводка, а среди причин – самые высокие за период инструментальных наблюдений осадки, низкая пропускная способность пролетов мостов на реках; подрезка берегов речной эрозией, развитие склоновых процессов. Максимальный расход воды дождевого паводка на р. Адагум и ее притоках превысил исторический максимум (более 1000 м³/с). Для предотвращения подобных катастроф в будущем предложен комплекс мер, позволяющих существенно снизить негативные последствия для населения, хозяйства и природы.

В результате исследований, выполненных по направлению **«Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования, использование традиционных и новых источников энергии»** получены результаты, способствующие лучшему пониманию специфики культурного ландшафта страны, созданию основ классификации ее территорий с учетом различных аспектов экономического и экологического, состояния. Разработаны теоретические основы региональной системы природопользования и предложена новая методика районирования территории России по природным условиям жизни населения. Выявлены ключевые проблемы лесного сектора и показано, что отсутствие экосистемного подхода при планировании лесопользования и программ поддержки лесной инфраструктуры являются причинами низкой интенсивности лесопользования и снижения биоразнообразия лесных экосистем. Получены оценки изменений климата внетропических широт Северного полушария по разным сценариям антропогенного воз-

действия, которые позволяют предложить меры для стабилизации состояния природных экосистем и улучшения условий жизни населения.

2012 г. убедительно показал высокий уровень востребованности географических знаний в России. Это касается прежде всего внедрения геоинформационных технологий, картографического сопровождения фундаментальных и прикладных исследований, территориального планирования и определения пространственных приоритетов регионального развития. Завершен первый этап эколого-географических исследований, обеспечивающих интеграцию территориальной охраны живой природы России в Пан-Европейскую экологическую сеть, формируемую в рамках сотрудничества стран Совета Европы при реализации Бернской конвенции об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе. Выполнена инвентаризация сохранившихся степных участков Курской области – 791 на площади 27,84 га, показавшая практическое отсутствие резервов нетронутой степной растительности в этой области. Материалы Института географии РАН легли в основу номинирования природного парка «Ленские столбы» в Список всемирного наследия ЮНЕСКО как объект «выдающейся мировой ценности».

Исследования показывают, что наиболее подвержены климатическим изменениям арктические и таежные районы Северной Евразии. В то же время, понимание различных механизмов воздействия и обратных связей взаимодействия различных природных процессов требует координации наземных, воздушных и спутниковых наблюдений так же, как и более тесного взаимодействия специалистов в процессе анализа получаемых данных. Учитывая это, в 2012 г. начата подготовка к формированию и реализации долгосрочной междисциплинарной программы исследования окружающей среды и климата, которая в предварительном порядке названа Пан-Евразийский эксперимент. Она инициирована РАН и Финской академией наук и предполагает вовлечение ученых многих институтов РАН, Росгидромета с участием финских и европейских представителей. Основная цель этой инициативы – получить надежные данные об изменениях атмосферного, гидрологического и углеродного циклов и загрязнения окружающей среды в ненарушенных и промышленных районах Евразии для понимания механизмов воздействия, процессов изменения климата и обратных связей.

Традиционными источниками энергии являются месторождения углеводородов (нефть, уголь, газ), которые активно исследуются в рамках многочисленных экспедиционных работ, выполняемых на территории России специалистами многих научно-исследовательских институтов, включая академические. Наиболее перспективными новыми источниками являются энергия Солнца и ветра – данные численного моделирования позволили сделать долгосрочный прогноз роста доступных гелиоэнергетических ресурсов для России в XXI в.

В рамках направления **«Разработка методов, технологий, технических и аналитических средств исследований поверхности и недр Земли, гидросферы и атмосферы, геоинформатика»** успешно ведутся разработки программных продуктов и моделей, в том числе ГИС-технологий. В этой области создаются новые и расширяются существующие базы данных, разрабатываются информационные системы, предназначенные для решения различных практических задач: добыча и обогащение твердых полезных ископаемых,

анализ многолетней изменчивости морских и наземных экосистем, оценка динамики процессов, протекающих в атмосфере и гидросфере и др., а также создаются прикладные программы разного назначения.

Основная область потребления новых методов и средств исследований в настоящее время это ресурсные исследования и работы, связанные с различными аспектами безопасности: экологической, военной, от стихийных бедствий. К сожалению, направления работы, связанные с изготовлением, проведением макетирования и натурными испытаниями новых технических средств, не столь успешны. Например, в области океанологии новые прикладные разработки методов и средств окончательно ориентированы на западную элементную базу и должны быть нацелены на создание комплексных автоматизированных устройств, таких как стационарные буи, многоцелевые донные станции и подводные аппараты различных конструкций. Причиной явного отставания в разработке, изготовлении и испытании новых приборов для проведения измерений и регистрации результатов является слабое финансирование этих работ, поэтому приборные разработки в институтах РАН ограничиваются созданием новых датчиков и отдельных узлов некоторых приборов, для которых не требуется развитая элементная база.

Значительно лучше обстоит дело с геоинформатикой, которая представляет собой научную дисциплину, объединяющую достижения геофизики, геологии, географии и некоторых других наук о Земле, используя системный анализ, математические методы распознавания образов и искусственный интеллект. Среди достижений последних лет следует отметить создание геомагнитного информационно-аналитического центра, в котором в реальном времени собирается и обобщается информация с основных российских геомагнитных обсерваторий, создаются новые геоинформационные технологии для включения российских центров данных по наукам о Земле в Мировую систему данных. Новыми и перспективными прикладными направлениями работ в этой области являются совершенствование математического обеспечения баз данных и геоинформационных систем (ГИС) по наукам о Земле, создание многофункциональных, проблемно-ориентированных и интеллектуальных ГИС, разработка программно-алгоритмических комплексов распознавания аномалий на космических изображениях Земли и многомерных рядах наблюдений.

Среди фундаментальных направлений, требующих активного развития, следует указать методы создания глобальных баз геоинформационных данных и геоинформационных систем, методы автоматизированного распознавания геоинформационных образов и объектов на одно-, дву- и трехмерных изображениях, математические методы интеграции технологий искусственного интеллекта в ГИС и методы формализации моделей.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

В рамках разработки программ фундаментальных исследований Президиума РАН «**Прогноз потенциала инновационной индустриализации России**» (координатор ак. В.В. Ивантер) и «**Экономика и социология науки и образования**» (координаторы ак. Г.В. Осипов, ак. В.А. Садовничий), а также

программ ООН «Модернизация и экономическая безопасность Российской Федерации» (координатор ак. Н.Я. Петраков) и «Социально-политическая и духовно-нравственная консолидация российского общества на современном этапе» (координатор ак. В.С. Степин) за 2012 г. доказано, что согласно прогнозам социально-экономического развития в перспективе на 10–20 лет для обеспечения потенциала перехода к инновационному развитию необходимо обеспечить среднегодовые темпы прироста валового внутреннего продукта (ВВП) на уровне 6–7%. Обретение же конкурентоспособного уровня российской экономикой на основе масштабного импорта технологий – позитивная тактическая мера, которая в перспективе не способна без потерь национального суверенитета заместить отечественный инновационный потенциал. Кроме того, необходимость инновационной индустриализации обусловлена тем, что переход к постиндустриальной экономике невозможен при таком низком уровне развития промышленного производства, который имел место в России, поэтому нецелесообразно восстанавливать простаивающие мощности в прежних масштабах и пропорциях. В связи с этим предложен новый подход к инновационной индустриализации, целью которого является создание подотраслей в виде сети связанных конкурентоспособных технологий по направлениям: станкостроение, авиастроение, судостроение, отрасли тяжелого машиностроения, фармакология, производство экономически чистого продовольствия, переработка промышленных отходов и др.

Сравнительно невысокие темпы структурно-технологической модернизации российской экономики приблизили основные секторы экономики к необходимости учета сопряженности уровней технологического развития смежных отраслей и всей экономики в целом. Анализ мирового опыта состава и организации прогнозов научно-технологического развития свидетельствует о том, что доля и масштабы социально-экономического прогнозирования в последние годы существенно возросли, поэтому нужен сбалансированный потенциал основных звеньев инновационного цикла: наука – технологические разработки – промышленное освоение; принятие действенных мер по привлечению в науку молодых исследователей; увеличение доли инновационно-активных предприятий до 30%; создание сети инжиниринговых центров по системному освоению нововведений; повышение уровня обоснованности научно-технологических прогнозов, ускоряющее возможность их использования в процессах подготовки и принятия политических и экономических решений; рост затрат на науку, включая увеличение доли бизнеса в расходах на инновации и т.д. Важнейшим экономическим инструментом при переходе к инновационной экономике является гибкая налоговая политика. Ожидаемая динамика инновационной модернизации экономики России во многом будет зависеть не только от наличия инновационного потенциала, но и от качества технологического пространства, в котором реализуются инновационные решения. При этом следует учитывать, что обострение проблем социального неравенства и социальной несправедливости оборачивается в последние годы ростом агрессивности и экстремизма в обществе.

Макроэкономическое регулирование развития Российской Федерации является важнейшим стратегическим инструментом повышения устойчивости экономики. Но в условиях огромного количества накопленных рисков, порождаемых мировой экономикой, вероятность достижения успеха только

на основе данного инструментария невысока. Так, падение роста российской экономики в 2012 г. до 3,5% в год и прогноз на 2013 г. показывают: «либеральная» методология экономического развития России, опирающаяся на «трех китов» – продажу сырьевых ресурсов, продажу государственных активов и сворачивание промышленного производства, не дающего сверхприбыли, – давно себя исчерпала.

Формирование долгосрочной и надежной платформы устойчивого развития страны, слабо подверженной внешним рискам, связано с повышением эффективности использования мощнейшего фактора социально-экономического и общественно-политического развития Российской Федерации – пространственного. Превращение данного фактора в конкурентное преимущество России будет свидетельствовать о новом качественном уровне государственного управления, с одной стороны, и о развитии полноценных рыночных институтов – с другой.

Учитывая вышеизложенное, в научных разработках за 2012 г. были выявлены как негативные, так и позитивные тенденции, сложившиеся в социально-экономической и общественно-политической ситуации в Российской Федерации.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

В 2012 г. Институты ОГПМО РАН проводили исследования по следующим направлениям: формирование основ современной системы международных отношений; комплексное исследование экономического и политического развития зарубежных стран и регионов мира во взаимодействии с национальными интересами России; опыт реформ в зарубежных странах; место России в мировом хозяйстве; особенности интеграции России в мировое экономическое сообщество; международный терроризм; проблемы обеспечения национальной безопасности России. Это позволило провести анализ и осуществить прогноз экономической и политической ситуации, содержание и структура которого ориентированы на мировые проблемы, имеющие ключевое значение для устойчивого развития российской экономики и укрепление позиций России в современной системе международных отношений.

Несомненно, что ключевые внешние риски для российской экономики связаны с продолжением кризиса в еврозоне, страны которой являются основными потребителями товаров российского экспорта, с ростом опасений относительно «жесткой посадки» экономики Китая, а также с угрозой падения экономики США с «фискального обрыва» под влиянием одновременного сокращения государственных расходов и истечения срока налоговых льгот. Слабая предсказуемость процессов, связанных с действием указанных факторов, допускает широкий спектр возможных сценариев развития событий на будущее, существенно затрудняя выбор оптимального курса экономической политики России.

Мировая экономика в целом продолжает развиваться высокими темпами. В 2011 г. мировой ВВП возрос на 3,8%, что ниже, чем результат 2010 г. – 5,1%, но превышает среднегодовые темпы прироста ВВП за 2001–2010 гг. – 3,5%.

В 2012 г., с учетом спада европейской экономики на 0,2% мировая экономика замедлила свое развитие до 3,7%. В 2013 г. европейская экономика начнет медленно расти до 0,6% за год, что и предопределяет ускорение всей мировой экономики. Как следствие, мировой рост ускорится до 4,3%. По оценкам экспертов ОГПМО РАН, экономика развитых стран в 2013 г. возрастет на 1,6%. Что касается остальных стран мира, то существует разница в имеющихся данных. По нашим оценкам, в 2013 г. рост их экономики достигнет 6,9%, тогда как по оценке Международного валютного фонда (МВФ) он этой группы стран ограничится 5,6%. В целом, несмотря на имеющиеся в мировой экономике риски, наступление «второй волны» глобального кризиса представляется маловероятным.

Перспективы совершенствования инвестиционного климата России в 2013 г. связаны, в первую очередь, с практическими шагами по реализации заявленных на период председательства России в «Большой двадцатке» приоритетов, таких как создание новых рабочих мест, повышение эффективности финансовой системы, развитие правовой базы стимулирования инвестиций и сотрудничества в сфере высоких технологий. После паузы, связанной с парламентскими и президентскими выборами, активизация усилий по улучшению условий ведения бизнеса становится главным фактором, обеспечивающим надежный фундамент для устойчивого экономического роста.

В мировой политике период, который был охарактеризован как своеобразная пауза, подходит к концу. Кризис определил ключевую глобальную проблему – дефицит управления. Формирование нового миропорядка вступает в более активную фазу.

Мало кто на Западе и на Востоке отрицает, что без конструктивного участия России не удастся решить проблемы стратегической и региональной безопасности; нераспространения ядерного оружия; урегулирования проблем Ирана и Северной Кореи; энергетической безопасности; противодействия угрозам терроризма, наркоторговли, пиратства, исламского радикализма и иные, т.е. те проблемы, которые препятствуют мирному транзиту к новому миропорядку.

Таким образом, у России в ближайшей перспективе (2013-2014 гг.) могут появиться новые возможности позиционирования, причем по смыслу и стилистике совпадающие с провозглашенным базовым принципом независимой внешней политики в целях создания условий для «модернизации экономики и укрепления позиций России как равноправного партнера на мировых рынках». Конструктивное взаимодействие с ведущими державами в двусторонних и многосторонних форматах для решения указанных и многих других проблем глобальной безопасности, выполнение роли неангажированного посредника в урегулировании кризисов и конфликтов (в частности, в мирном восстановлении Афганистана) могут укрепить авторитет страны как ведущего мирового игрока. Это отчасти компенсирует не дотягивающие до этого статуса экономические показатели. Речь идет не о «приспособлении», а об эффективном, инициативном использовании в национальных интересах ключевых мировых тенденций, вызовов и даже угроз.

с учетом глубокого кризиса глобального управления и регулирования в условиях нарастания противоречий по различным векторам мировой политики, экономики и безопасности важными направлениями международной

активности России в 2013 г. будут председательство в «Большой двадцатке» и проведение саммита «двадцатки» в Санкт-Петербурге. Речь идет не столько о представительском аспекте, сколько о возможности проявить инициативу по формированию активной повестки дня, стратегии нового мироустройства, в котором Россия могла бы играть значительную роль.

ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

2012 г., объявленный Президентом Российской Федерации Годом российской истории, стал важным этапом в развитии гуманитарных наук в нашей стране. Конечно, наука развивается не по юбилейным датам, но именно такие даты нередко помогают яснее увидеть тенденции и перспективы научного поиска, придать ему необходимую динамику. В 2012 г. ученые учреждений Отделения историко-филологических наук РАН проделали большую и важную работу. Утвержденный федеральный план мероприятий Года российской истории в целом успешно выполнен. Выпущены фундаментальные монографические исследования; организованы выставки; проведены крупные научные конференции, посвященные важным датам юбилейного года: 1150-летию зарождения российской государственности – «Древняя Русь и средневековая Европа: возникновение государств» (ИВИ РАН, Ростовский музей-заповедник), «От Древней Руси к Российской Федерации: история российской государственности» (МГУ, ОИФН РАН), «Русь в IX–X вв.: общество, государство, культура» (ИА РАН, ИРИ РАН, ИСл РАН, ГИМ), «Российская государственность: опыт 1150-летней истории» (ИРИ РАН); 400-летию событий Смутного времени – «Смутное время в России в начале XVII в.: поиски выхода. К 400-летию «Совета всея земли» в Ярославле» (ИРИ РАН, Ярославский государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник), «Смута в России и Потоп в Речи Посполитой: опыт преодоления государственного кризиса в XVII столетии» (ИРИ РАН); 200-летию победы России в Отечественной войне 1812 г. – «Вклад Башкирии в победу России в Отечественной войне 1812 года» (ИЭА УНЦ РАН), «Отечественная война 1812 года в контексте мировой истории» (ИВИ РАН), «Участие народов России в Отечественной войне 1812 года» (КИГИ РАН), «1812 год и литература» (ИМЛИ РАН), «Эпоха 1812 года в судьбах России и Европы» (ИРИ РАН, ГИМ).

Конференции прошли также в других научных центрах страны и за рубежом (Германия, Испания, Италия, США, Белоруссия и др.). В частности, на конгрессе, посвященном празднованию 200-летия Форт-Росса в рамках Фестиваля русской культуры в Калифорнии ИЭА РАН был организован российско-американский круглый стол «Форт-Росс как живая история» (г. Санта Роза, США). В докладах и сообщениях участников конференций был рассмотрен широкий круг вопросов эволюции российской государственности с момента ее зарождения до начала XXI в., результаты крупных проектов по исследованию письменных памятников и археологических древностей, актуальные проблемы истории Отечественной войны 1812 г. и ее значение.

Ученые ОИФН РАН в 2012 г. выпустили более 1 тыс. книг – монографий, сборников статей, публикаций документов, справочных изданий, томов ака-

демических полных собраний сочинений и словарей. Среди словарных изданий следует отметить фундаментальный лексикографический труд – «Большой орфоэпический словарь русского языка. Литературное произношение и ударение начала XXI века: норма и ее варианты». Подобные академические разработки высоко востребованы в обществе. (ИРЯ РАН)

Начиная с 1997 г., ИЭА РАН подготовил в сотрудничестве с академическими учреждениями регионов России и стран СНГ и издал 22 тома фундаментальной научной серии «Народы и культуры» (гл. ред. ак. В.А. Тишков). В 2012 г. в этой серии вышли четыре тома: «Армяне», «Якуты (Саха)», «Осетины» и «Чеченцы». В ИВИ РАН продолжается выпуск фундаментального шеститомного труда «Всемирная история» (отв. ред. ак. А.О. Чубарьян). В 2012 г. был опубликован второй том – «Средневековые цивилизации Запада и Востока» (гл. ред. чл.-к. РАН П.Ю. Уваров). Крупным проектом ИВИ РАН является 18-томная «Историческая энциклопедия» (гл. ред. ак. А.О. Чубарьян), первый том которой издан в 2011 г.

Уточняются научные представления о зарождении древнерусской государственности. Авторы коллективного труда «Русь в IX–X вв.: археологическая панорама» (отв. ред. ак. Н.А. Макаров), выпущенного ИА РАН, рассмотрели развитие главных очагов расселения восточных славян и центров политической власти между Средним Поднепровьем и Волховом в период от первого появления этнонима «русь» в средневековых текстах (839 г.) до конца княжения Владимира Святославича (1015 г.), когда формирование территории нового государства в основном завершилось.

Соотношение территории и властных структур, этнических и религиозных факторов в истории Российского государства стали предметом двух издательских проектов ИРИ РАН – «Этнический и религиозный факторы в формировании и эволюции Российского государства» (отв. ред. Т.Ю. Красовицкая, ак. В.А. Тишков) и «Российское государство от истоков до XIX в.: территория и власть» (отв. ред. Ю.А. Петров). В них представлены основные этапы формирования Российского государства как обширной евразийской державы. Проблемы сохранения и трансформации исторической памяти о событиях 1812 г. на протяжении 200 лет рассмотрены в коллективных трудах ИРИ РАН и ИЭА РАН: «Отечественная война 1812 г. в культурной памяти России» (рук. Л.В. Мельникова) и «Историческая память русского народа об Отечественной войне 1812 г.» (отв. ред. А.В. Буганов). Эта тема ярко раскрыта в издании ИРЛИ РАН «Отчизну обняла кровавая забота...»: рукописное наследие Отечественной войны 1812 г. в собраниях Пушкинского дома» (отв. ред. Г.В. Маркелов). ИМЛИ РАН подготовил коллективный труд «1812 г. и мировая литература» (отв. ред. В.И. Щербаков), где рассмотрено влияние Отечественной войны 1812 г. на мировую культурную традицию.

Учреждения ОИФН РАН организовали ряд выставок с целью привлечения интереса к отечественной истории. С мая 2012 г. в Главном здании РАН развернута выставка «Познание прошлого – понимание будущего: вклад Академии наук» Архив РАН подготовил выставки «Символы российской государственности» и «Эпоха 1812 г. в документах и исследованиях. Из фондов Архива РАН». В Музее археологии и этнографии ИЭИ УНЦ РАН создана экспозиция «Башкирский воин, участник Отечественной войны 1812 г.». МАЭ

РАН провел в Словении выставку «В зеркале времени: диалог культур в Русском мире».

Одним из значимых итогов проведенной работы стало учреждение в мае 2012 г. при активном участии ОИФН РАН Российского исторического общества.

Особое место в деятельности Отделения в 2012 г. занимают научные сессии Общего собрания ОИФН РАН «Новейшие достижения российской исторической науки» (17 декабря) и Общего собрания РАН «История России: актуальные проблемы и новые решения» (18 декабря), посвященные широкому кругу вопросов отечественной исторической и шире – гуманитарной науки. В представленных докладах были продемонстрированы многообразие и эффективность существующих направлений академической гуманитарной науки и высокий уровень конкретных исследовательских разработок.

2. Перспективные направления развития медицинской науки

В рамках приоритетных направлений фундаментальных исследований и критических технологий, утвержденных Президентом РФ 21.05.06 г. № Пр-843, медицинские научные исследования на период до 2030 г. будут осуществляться в трех основных областях:

- медико-биологические науки;
- клиническая медицина;
- профилактическая медицина.

Важнейшие исследования в области медико-биологических наук будут направлены на решение следующих проблем.

Исследование фундаментальных основ жизнедеятельности в норме и патологии:

изучить генетически обусловленную изменчивость нормальных и патологических признаков в популяциях России; создать банки данных; Фразрабатывать и внедрить новые технологии анализа геномных полиморфизмов;

выяснить роль отдельных олигопептидов и других биорегуляторов, иммунных и генетических факторов в системной организации физиологических функций;

получить новые фундаментальные знания в области структурно-функциональных резервов висцеральных систем и генетико – физиологических механизмов индивидуальной устойчивости организма к стрессирующим воздействиям в норме и при патологии; установить роль нейросекреторных клеток в онтогенетическом развитии висцеральных систем;

изучить психофизиологические, нейрохимические и метаболические основы индивидуальной организации интегративных функций мозга (внимание, памяти, эмоций и творческой деятельности) и нейровисцеральных (нейроиммунных, нейроэндокринных) взаимоотношений в норме, при психосоматических и аффективных расстройствах;

разработать основные принципы формирования гомеостатических систем в организме человека, определяющих устойчивость физиологических и метаболических процессов (процессов жизнедеятельности); изучить связь их нарушений с развитием патологии в современном мире;

изучить индивидуальные, индивидуально-типологические системные и межсистемные механизмы регуляции функции кислородного обеспечения организма и функциональные резервы газового гомеостаза у здоровых людей в норме, при адаптации к стрессирующим воздействиям и при патологии; исследовать внутриклеточный транспорт кислорода, закономерности пролиферации микроциркуляторного русла при воздействии гипоксических и гипероксических условий;

изучить роль сенсорного афферентного сигнала во взаимодействии физиологических систем на геномном, клеточном и организменном уровне, исследовать модулирующее влияние терморцепторов на функцию иммунной и других систем в норме и патологии;

разработать фундаментальные и клинические аспекты медицины сна;

исследовать клеточные механизмы репаративной регенерации при действии неблагоприятных экологических факторов и эндосимбиотических взаимодействий с бактериальными патогенами; выявить онтогенетические закономерности физиологического и адаптивного роста в процессе регенерации; определить морфологические и молекулярно-генетические критерии оценки регенераторных процессов;

изучить морфогенез пре- и постнатального развития, механизмы функционирования и регуляции нейроэндокринной системы человека в норме, при нарушениях, вызванных воздействиями повреждающих факторов экзогенной и эндогенной природы, при адаптации организма к факторам внешней среды;

изучить морфогенез, молекулярно-генетические и клеточные механизмы функционирования иммунной системы, структурно-функциональные особенности системы тканевых антигенов, их биологическую роль, а также роль иммунных процессов в патогенезе социально-значимых заболеваний инфекционной и неинфекционной природы. Исследовать механизмы нарушений иммунной системы, аутоиммунных заболеваний, иммунодефицитов различной природы; выявить участие мембранных и барьерных систем в формировании аллергических реакций, а также зависимость развития нарушений иммунной системы от воздействия экологических, в том числе промышленных, факторов и ионизирующего излучения;

исследовать морфо-генетические механизмы эмбрионального развития и дифференцировки нервной системы в норме и в условиях экстремальных состояний, выявить причины их нарушений, обуславливающие возникновение пороков развития органов и систем плода;

выявить этапы развития микроэкосистемы и механизмы ее взаимодействия с нервной, иммунной и эндокринной системами в норме и патологии;

провести морфофункциональное исследование лимфоидных органов, лимфатического русла, несосудистой микроциркуляции интерстиция на уровне тканевого микрорайона в экологически значимых ситуациях, онтогенетическом аспекте, при эндотоксикозе разного генеза и их коррекции; выполнить биоритмологические исследования лимфоидной ткани в норме и при иммунопатологии; изучить метаболические особенности основных процессов, обеспечивающих существование лимфоцитов.

Молекулярная медицина. Геномика, протеомика, постгеномные технологии, метаболомика. Медицинские клеточные технологии:

исследовать молекулярные механизмы развития патологических процессов с применением постгеномных технологий;

на основе представлений системной биологии сформировать понимание механизмов взаимосвязи генетических и средовых компонентов в развитии клинических фенотипов широко распространенных заболеваний;

изучить взаимодействие эндо- и экзогенных факторов риска в возникновении и развитии заболеваний;

в целях обеспечения биологической защиты населения на основе использования геномных и постгеномных технологий исследовать генетические характеристики (включая иммуногенетический профиль) популяционных групп, проживающих в регионах России;

создать принципиально новые индивидуализированные вакцинирующие препараты, в том числе вакцины против СПИДА и алерговакцины, новое поколение иммуномодулирующих препаратов «индивидуального» воздействия для использования с учетом особенностей генетического профиля групп населения и/или отдельных лиц;

внедрить прямые генотерапевтические подходы и лекарственные средства прямого целевого действия на нуклеиновые кислоты в клетке;

разработать системный подход к анализу живых объектов путем комбинации методов геномики, транскриптомики, протеомики и метаболомики, био- и хемоинформатики с математическими средствами обработки данных в целях выявления молекулярных мишеней для разработки новых лекарств, воздействующих на формирование белок-белковых комплексов, и разработки технологии виртуального и экспериментального скрининга биологической активности и побочных эффектов химических соединений;

разработать новые направления пептидомики, изучить протеолиз белков и биологическую роль различных классов протеаз, их роль в процессинге и презентации антигена, секреции и деградации цитокинов, управление процессом с помощью новых селективных ингибиторов протеаз небелковой природы;

разработать интегративные методы изучения генома, включая изучение роли транскрипционных факторов в регуляции генома и нарушения кооперативности в их действии;

разработать подходы превентивной медицины, основанные на понимании синергетического действия множества генов, лекарств, питания, образа жизни на уровне конкретного индивида;

предложить подходы в области функциональной геномики для оценки изменения активности генов и их сетей при различных патологических процессах; разработать технологии изучения генных сетей при различных видах патологии человека для обеспечения индивидуальной профилактики и лечения;

разработать оригинальные алгоритмы и компьютерные программы для установления зависимостей «аминокислотная последовательность – структура – функция» и прогнозирования функций новых белков на основе аминокислотных последовательностей; применить их для анализа протеомных данных, полученных для биологических образцов в норме и при патологиях;

выявить спектры мутаций и различные варианты регуляции экспрессии генов в норме и при патологии (наследственных болезнях обмена веществ, редких моногенных наследственных болезнях, хромосомных болезнях и по-

роках развития, диабете, онкопатологии, ИБС, нарушениях мозгового кровообращения и других мультифакториальных заболеваниях);

провести транскриптомный и протеомный анализ воздействия лекарственных и других биологически активных средств на биообъекты, уделив особое внимание количественному протеомному анализу ферментов надсемейства цитохромов P450, играющих ведущую роль в метаболизме лекарственных средств;

разработать и внедрить новые подходы токсикопротеомики по изучению и использованию биомаркеров действия повреждающих факторов внешней среды;

разработать новые подходы биоинженерии – от биомолекул до комплексных систем;

разработать фундаментальные аспекты биомедицинских технологий на основе использования стволовых и прогениторных клеток;

исследовать участие стволовых клеток в развитии и разрешении патологических процессов в различных органах на моделях распространенных заболеваний;

определить роль регуляторных систем макроорганизма (ЦНС, цитокины, тканевое микроокружение) в управлении функционированием стволовых клеток различных органов и тканей на моделях различных заболеваний;

развивать исследования в области «регенеративной медицины» на основе разработки технологий трансплантации стволовых и прогениторных клеток в лечении основных заболеваний человека;

создать национальный регистр неродственных доноров-добровольцев и банк пуповинной крови для решения проблемы широкого использования такой клеточной технологии, как трансплантация генотипированных кроветворных стволовых клеток; разработать технологии работы с одной клеткой для изучения механизмов развития и подбора лечения опухолевых и аутоиммунных заболеваний;

исследовать межклеточные взаимодействия, сигнальные молекулы (цитокины, ростковые факторы и др.) и их рецепторы, генетический полиморфизм сигнальных молекул и рецепторов к ним, особенности функционирования системы «клетка-клетка» с различными генетическими вариантами молекул;

разработать и оценить клиническую эффективность методов клеточной моно- и комбинированной аутотерапии инфекционных заболеваний разного генеза;

разработать прикладные технологии по применению механизмов межклеточных влияний для предупреждения и лечения атеросклероза.

Интегративные основы деятельности головного мозга в норме и патологии. Изучение механизмов психо-эмоционального стресса и устойчивости к нему. Выяснение механизмов алкогольного влечения и наркомании; разработка рекомендаций по профилактике и реабилитации:

исследовать системные механизмы организации функций головного мозга, в частности голографический принцип; выявить системные основы динамических стереотипов головного мозга;

изучить системные механизмы психосоматических связей и определить их вклад в развитие психосоматической патологии (заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и выделительной систем);

изучить психофизиологические и нейрохимические основы индивидуальной организации интегративных функций мозга (внимания, памяти, эмоций и творческой деятельности) и нейровисцеральных (нейроиммунных, нейроэндокринных) взаимоотношений в норме, при психосоматических и аффективных расстройствах;

исследовать роль генома мозга в системной организации поведения и памяти, роль ранних генов ЦНС в формировании биологических мотиваций;

выяснить роль иммунных факторов и медиаторов при формировании целенаправленного поведения животных;

выявить роль сопряженных процессов нейрогенеза и апоптоза в механизмах системной организации физиологических функций;

изучить физиологические функции нейронных систем и их генетического аппарата в области взаимодействия с конкретными генами в норме и патологии и в формате «индуктор-ген-вариант поведения»;

изучить механизмы и локализацию мозговых структур, определяющих широкий круг нарушений поведения человека, на основе функционального реконструктивного ЯМР (F-MRT) и компьютерной ЭЭГ;

изучить молекулярно-биологические, биохимические, иммунологические, нейроморфологические основы психического здоровья;

разработать биоритмологические аспекты прогнозирования возникновения острых сердечно-сосудистых событий с оценкой циркадных, цирконуальных и индивидуально-годовых периодов; выяснить основные механизмы формирования такого рода ритмов;

оценить роль молекулярно-генетических, клеточных, иммунологических и гуморальных аспектов в реализации биологических ритмов;

получить новые данные о роли соединительной ткани в механизмах устойчивости к стрессогенным нагрузкам;

установить роль иммунных факторов, олигопептидов, ранних генов и глутаматергических структур в механизмах устойчивости к стрессорным нагрузкам;

изучить в опытах на обезьянах механизмы психоэмоционального стресса и особенности его протекания при старении;

исследовать роль белковых и метаболических факторов в развитии алкогольной и наркотической зависимости; продолжить изучение молекулярных механизмов патогенеза и клинических особенностей алкоголизма, наркоманий и других типов зависимости с использованием современных методов исследований; исследовать гетероолигомерную структуру опиатных рецепторов и ее повреждения при наркомании; разработать новые неинвазивные маркеры алкоголизма и наркотической зависимости человека; исследовать генетические основы врожденной предрасположенности к злоупотреблению психоактивными веществами (ПАВ);

выявить комплекс генов, структурные особенности которых являются основой врожденной предрасположенности к алкоголизму, наркоманиям и другим болезням зависимости;

разработать генетические тесты для выявления лиц с врожденной предрасположенностью к злоупотреблению ПАВ и развитию синдрома зависимости; создать научные предпосылки для использования методов генопрофилактики и генотерапии у лиц с наличием генетической предрасположенности к злоупотреблению ПАВ и другим типам зависимости; создать в стране сеть

консультаций для выявления групп с наследственной предрасположенностью к ПАВ и оказания им специальной комплексной помощи по предупреждению развития болезней зависимости;

изучить взаимосвязь наркоманий с распространением опасных инфекционных заболеваний (ВИЧ, гепатиты, сифилис, туберкулез и др.) и создать на этой основе программы профилактики указанных инфекционных заболеваний среди больных наркоманиями;

осуществить постоянный мониторинг распространенности алкоголизма, наркоманий и других видов зависимости и анализ причин ее изменений в стране и отдельных регионах;

разработать новые эффективные отечественные фармакологические препараты для лечения болезней зависимости и профилактики рецидивов в период терапевтической ремиссии;

разработать новые эффективные программы профилактики болезней зависимости на основе современных достижений психологии и педагогики, в том числе с учетом возрастных и других особенностей личности.

Механизмы развития патологических процессов. Дизрегуляторная патология. Создание экспериментальных моделей и разработка эффективных методов патогенетической диагностики и терапии:

изучить фундаментальные свойства клеток и клеточных систем в норме и при патологических процессах;

исследовать молекулярно-клеточные процессы, лежащие в основе регуляции хронического гранулематозного воспаления, в частности связанные с контролем клеточного цикла, гистогенеза иммунокомпетентных клеток, участвующие в морфогенезе гранулем, апоптоза фагоцитирующих клеток полиморфного ряда;

изучить возможности репрограммирования фенотипа макрофагов (как фактора регуляции иммунитета) с помощью нефармакологических воздействий (адаптация к гипоксии и другим факторам, а также с помощью синтетических аналогов адаптогенов) в целях изменения фенотипа секреторной активности макрофагов и, тем самым, получения возможности влиять на врожденный и приобретенный иммунитет;

исследовать процессы свободнорадикального окисления, активирующиеся под действием экзогенных (радиация, ультрафиолетовое излучение, загрязнители воздуха, гипероксия) или эндогенных (при стрессе, патологии) прооксидантных факторов;

расшифровать биологическую роль и патофизиологическое значение ДНК-связанных липидов в норме и при различных видах патологии;

исследовать механизмы сигнальной трансдукции в клетках путем направленного воздействия на экспрессию генов *in vivo* и *in vitro* с помощью малых интерферирующих РНК (миРНК);

изучить физиологическую организацию механизмов саморегуляции функций и разработать систему их оптимизации в парадигме биоуправления для формирования феномена оптимального функционирования (peak performance) у лиц опасных профессий;

разработать новые подходы по изучению различных типов протеаз, в том числе цистеиновых протеаз, новых классов протеаз (АДАМ) при развитии важнейших заболеваний человека (опухоль, атеросклероз, воспалительные

заболевания, прежде всего ревматоидный артрит), изучению экспрессии и биологической роли металлопротеаз, участвующих в комплексе с другими протеазами в деградации внеклеточного матрикса;

продолжить исследования на стыке биофизической и медицинской наук по изучению функционального состояния мембран, рецепторных и информационных белковых структур, ДНК, РНК и энергетических компонентов иммунокомпетентных клеток (ИКК), изучить на молекулярном и электронном уровнях механизмы возникновения и реализации сигналов взаимодействия ИКК с магнитными, электромагнитными, фотонными и др. энергетическими полями, а также различными мессенджерами;

разработать новые модели лизосомных болезней человека и фундаментальные основы ферментной заместительной терапии;

на основе использования наноразмерных белковых и ДНК-препаратов, вводимых в яйцеклетки и клетки в культуре, получить модели таких социально-значимых патологий, как атеросклероз, нейродегенеративные болезни (эпилепсия, болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера, митохондриальная патология и др.) и рак молочной железы;

разработать и внедрить в практику новые экспериментальные модели нейропатологических синдромов, гипергомоцистеинемии, ишемического повреждения мозга, микроциркуляции, неврогенных болевых синдромов и др., выявить механизмы развития экспериментальных депрессивных состояний, эпилептиформной активности и нейродегенерации при болезни Паркинсона, роль нейропептидов, эндогенных канабиноидной и ванилоидной систем и агонистов и антагонистов CB1-, CB2- и TRPV-рецепторов в развитии болевых синдромов, в механизмах регуляции сосудистого тонуса, развития гипертензии, предохранения от повреждений тканей стрессовыми и вредоносными факторами; разработать новые подходы к патогенетической терапии;

создать на приматах экспериментальные модели ряда инфекционных заболеваний человека (гепатиты, корь, краснуха, микоплазмоз, цитомегаловирусная инфекция, хеликобактериоз и др.) для изучения патогенеза, оценки безопасности лечебных препаратов и вакцин;

изучить нейромедиаторную организацию дыхательного центра и выявить ведущие факторы в патогенезе центральных нарушений регуляции дыхания;

раскрыть молекулярные механизмы антиатерогенного действия липопротеинов высокой плотности (ЛВП) и их главного белкового компонента – аполипопротеина А-1, разработать способы повышения уровня ЛВП в крови и способы коррекции иммунного воспаления в стенке артерий при атеросклерозе;

исследовать патогенез неврологических проявлений при онкологических заболеваниях человека, разработать индивидуальные патогенетически обоснованные методы коррекции неврологических проявлений при этой патологии;

изучить генетические и иммунологические аспекты патогенеза различных клинических форм миастении и миастенических синдромов (с проведением ДНК-диагностики и изучением полиморфизма и мутаций гена ответственного за образование ацетилхолиновых рецепторов, определением аутоантител к различным субъединицам ацетилхолинового рецептора, рецепторам саркоплазматического ретикулума, мышечным белкам и потенциал-зависимым ионным каналам);

изучить особенности течения, диагностики и лечения наиболее распространенных заболеваний у лиц пожилого и старческого возраста при сахарном диабете с сопутствующей артериальной гипертензией, инфаркте миокарда, мерцательной аритмии, хронических вирусных гепатитах (В, С, В+С), хронических обструктивных бронхо-легочных заболеваниях;

изучить роль аутоантител к возбуждающим и тормозным нейромедиаторам и определить значения генетического полиморфизма в механизмах развития невропатических болевых синдромов;

изучить механизмы и закономерности транспорта кислорода при умирании и восстановлении жизненных функций организма после осторазвивающихся критических состояний, исследовать клеточно-молекулярные основы состояния мозга, других органов и тканей при критических, терминальных и постреанимационных состояниях;

изучить молекулярные и клеточные механизмы генетически обусловленной устойчивости к различным повреждающим факторам среды, патологическим состояниям и способности адаптироваться к ним;

исследовать молекулярные механизмы защитных эффектов адаптации с целью выявления «продуктов» адаптации (адаптогенов), лежащих в основе защитных эффектов адаптации, создания синтетических аналогов выявленных адаптогенов и использования их для повышения устойчивости человека к повреждающим факторам – холоду, гипоксии, физическим перегрузкам, пребыванию в космических полетах;

исследовать механизмы адаптации организма в целом и отдельных физиологических систем ребенка к быстро изменяющимся факторам окружающей среды (в т.ч. школьной) в связи с высоким объемом нагрузок; интенсификацией процесса обучения, дефицитом времени для усвоения информации, их выраженным психотравмирующим действием, оказывающими стрессорное воздействие на развивающийся организм;

исследовать фундаментальные процессы приспособления организма человека к изменениям гелиогеофизических и климатических условий Сибири и Крайнего Севера; уточнить роль магнитного поля Земли и других космофизических факторов в онтогенезе человека и процессах старения;

изучить особенности восстановительных процессов у человека при прерывистом или длительном постоянном проживании и работе в экстремальных климатических, геофизических и других геоэкологических условиях Сибири и Севера;

изучить роль мелатонина в регуляции циркадианных ритмов физиологических процессов и механизмы его фармакологического действия;

разработать универсальные методологические приемы хронодиагностики и биоуправления на основе биоциклических моделей и алгоритмов с использованием параметров биологической обратной связи;

изучить сигнальную функцию митохондрий как ведущей регуляторной системы в поддержании кислородного гомеостаза организма, ее генетическую детерминированность и ее взаимодействие с редокс-сигнальными системами, транспортом ионов и транскрипционной активностью; разработать методы коррекции митохондриальных цитопатий;

изучить срочные и долгосрочные молекулярные механизмы адаптации к гипоксии с целью их оптимизации.

Фармакологическая коррекция процессов жизнедеятельности. Разработка новых оригинальных лекарственных средств:

осуществить поиск новых молекулярных мишеней для фармакологической регуляции патологических процессов при нервно-психических, сердечно-сосудистых, эндокринных, онкологических заболеваниях, нарушениях иммунитета, заболеваниях пищеварительной системы. Произвести фармакогеномный анализ нейрорецепторных образований систем трансдукции сигнала, синтеза, метаболизма и транспорта нейромедиаторов, связанных с патогенезом заболеваний. Выявить белковые образования, перспективные для фармакологической регуляции, определить их структуру. Изучить структуру активных центров предполагаемых мишеней.

В области фармакологии нейропсихотропных средств:

планируется поиск нейрохимических мишеней фармакологической регуляции состояний тревоги и депрессии, нейродегенеративных заболеваний, токсикоманий и алкоголизма, эпилепсии, психотических расстройств;

будут синтезированы, отобраны и изучены соединения, влияющие на ГАМК-бензодиазепиновый рецепторный комплекс, дофаминовые, серотониновые, холинэстеразные, NMDA, Н-холинорецепторы, лиганды подтипов эндогенных натрий-калий АТФаз, ионных каналов;

будет проведено изучение пептидной регуляции опиатных рецепторов с целью создания новых анальгетиков.

В области фармакологии сердца и сосудов:

предполагаются работы по анализу рецепторных механизмов регуляции тонуса сосудов головного мозга в норме и при патологических состояниях, на инбредных моделях с различной эмоциональной реактивностью. Основными объектами исследований будут ГАМК-, серотонин-, норадреналин-, дофаминергическая регуляция. В качестве перспективных препаратов планируется изучение производных полиненасыщенных жирных кислот, производных тропана, пирролидона, возбуждающих и тормозных аминокислот и естественных метаболитов;

будут разработаны экспериментальные подходы к фармакотерапии эндотелиальной дисфункции, что позволит изыскать новые средства коррекции нарушений в эндотелии;

предполагается выявить потенциальные препараты для лечения синдрома повышенной вязкости крови в рядах природных и синтетических соединений;

на основе изучения механизмов нарушений сердечного ритма планируется разработка и внедрение в медицинскую практику новых оригинальных антиаритмиков.

В области фармакологии эндокринной системы:

на основе изучения механизмов действия и системной организации регуляции стероидными, тиреоидными гормонами, биогенными аминами планируется разработка перспективных фармакологических препаратов, повышающих регенерацию β -клеток, способствующих коррекции реологических нарушений, макро- и микроангиопатий при сахарном диабете. Изучение регуляции функциональной активности рецепторов стероидных гормонов разных подтипов создаст основы для создания новых средств с гестагенной,

антигестагенной, эстрогенной, антиэстрогенной, андрогенной активностью и цитостатиков.

В области онкофармакологии, иммунофармакологии:

на основе изучения механизмов опухолевого роста возможна разработка фармпрепаратов, влияющих на нарушения процессов дифференцировки и деления клеток, процессы метастазирования и пролиферации кровеносных сосудов;

будет проведен поиск средств, повышающих эффективность химиотерапии и снижающих ее токсическое действие, а также иммуномодуляторов и иммунокорректоров на основе соединений и веществ природного происхождения. Будут развиваться исследования иммуномодулирующих и противоопухолевых свойств пептидных соединений при вторичном иммунодефиците, вызванном различными формами стрессорного воздействия, будет осуществляться поиск новых ненуклеазидных ингибиторов вирусной репродукции среди азотсодержащих гетероциклических соединений, фуллеренов и ингибиторов.

В области фармакологии пищеварительной системы:

планируется поиск и создание противоязвенных препаратов на основе производных бензимидазола;

будут изучены новые соединения, обладающие гепатопротекторными свойствами;

предполагается разработать новые средства и рецептуры для лечения дисбактериоза.

В области фармакологии экстремальных состояний:

планируется разработка средств профилактики и купирования эмоционально-стрессовых реакций, повышения физической и умственной работоспособности при деятельности в экстремальных условиях; средств повышения устойчивости к негативным воздействиям факторов внешней среды: гипотермии, гипоксии, химических воздействий; разработка антимутагенов. Ожидаются разработка и внедрение в практику лекарственных препаратов с антиастеническими свойствами, антигипоксанта, средств защиты генетического аппарата при усилении продукции свободных радикалов.

В области лекарственной токсикологии:

в целях углубленного изучения безопасности создаваемых фармакологических препаратов в прогнозируемый период подлежат разработке методы изучения токсических свойств веществ, вводимых в работу генетического аппарата, систем вторичных мессенджеров, нанотехнологических средств. Основным направлением поиска будет изучение селективности эффектов. При первичном анализе действия новых соединений с использованием стандартных методов токсикологии и определением области эффективных и летальных доз предстоит выяснить спектр патологических воздействий, вызываемых новыми соединениями, отработать параметры и методы их оценки и на этой основе создать стандарты фармакотоксикологических исследований.

В области фармакокинетики и метаболизма лекарственных средств:

предполагается расширить фармакокинетические исследования на основе данных о ферментных системах метаболизма лекарственных средств, генетического контроля их активности, способности к индукции и ингибированию. Доклинические исследования фармакокинетики должны быть дополнены

экспериментальным изучением взаимодействия лекарств с учетом фенотипа систем биотрансформации. В практику клинических исследований следует внедрить методы гено- и фенотипирования метаболизма лекарств с целью выработки схем индивидуального применения препаратов;

на основе технологий биоинформатики и компьютерного конструирования лекарств разработать методы оценки *in silico* безопасности и эффективности лекарственных препаратов, включая лекарства, действующие на множественные мишени в организме, и комбинации биологически активных веществ;

с использованием нанотехнологий исследовать молекулярные механизмы взаимодействия синтезированных структур с мишенями методами *in vitro* с генно-инженерным внедрением гипотетических мишеней в клеточные культуры. Исследовать зависимость структура-эффект в опытах *in vivo* на экспериментально-патологических моделях;

создать фармакогеномные, протеомные и фармакогенетические методы доклинической оценки эффективности и безопасности фармакологических препаратов;

разработать современные лекарственные формы фармакологических средств, обеспечивающих требуемые режимы и схемы применения препаратов.

Медицинская биотехнология. Медико-биологические аспекты био-безопасности:

разработать биотехнологические основы создания и производства новых лекарственных средств и биологически активных соединений;

разработать молекулярные биотест-системы *in vitro* для направленного поиска биологически активных соединений искомой фармакологической активности;

создать биомедицинские технологии коррекции состояний организма (с использованием генной инженерии, геномики, протеомики, метаболомики, применением низкоинтенсивного лазерного облучения, низкочастотного магнитного поля, низких температур и сверхчастотного электромагнитного поля);

создать стандартизированные и сертифицированные биотест-системы для научных исследований, контроля качества и оценки безопасности препаратов и продуктов для человека;

на основе методов биотехнологии разработать новые способы ранней экспресс-диагностики, в том числе в планшетном варианте на основе иммуноферментного анализа, пригодные для амбулаторного выявления инфекционной патологии, заболеваний сердечно-сосудистой системы, онкопатологии и т.д.;

на основе достижений нанотехнологии создать новые методы и средства обеспечения иммунной биобезопасности – раннего выявления (в том числе и автоматизированными методами) возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных в окружающей среде для борьбы с социально-значимыми и особо опасными заболеваниями, мониторинга эффективности лечения;

разработать интерфейс клетки и микросхемы для оценки безопасности и эффективности лекарственных препаратов, включая лекарства, представляющие собой комбинации биологически активных соединений и действующие на множественные мишени;

разработать альтернативные методы исследования для выявления в анализируемой пробе, внутренних органах, биологических жидкостях человека и животных биологически активные соединения в сверхмалых дозах;

изучить патофизиологические основы взаимодействия клеток и тканей с биосовместимыми материалами;

получить количественные характеристики антиоксидантного статуса биологических жидкостей человека (кровь, моча, слюна) в норме и при нейродегенеративных состояниях;

изучить механизмы токсического поражения нервной системы экзогенного и эндогенного происхождения;

изучить механизмы репродукции клеток, тканей, разработать подходы к биопротезированию;

изучить роль гомоцистеинемии в проблеме биобезопасности факторов окружающей среды и продуктов питания;

определить роль эндогенных биорегуляторов в формировании защитных реакций организма на токсическое воздействие;

изучить взаимодействие ксенобиотиков разных химических групп с молекулой-мишенью и состояние сигнальной функции клетки при действии ксенобиотиков; выявить пути формирования внутриклеточных и системных нарушений гомеостаза вследствие воздействия ксенобиотиков;

изучить патогенез различных форм токсического процесса (отравления, аллобиотические состояния, генотоксичность, канцерогенез и др.) при острым и хроническом действии спиртов, спиртосодержащих жидкостей, наркотических и психотропных средств, патогенез токсического действия экополлютантов;

осуществить создание новых кремневых основ, базирующихся на достижениях биотехнологии, и поиск активных компонентов, составляющих основное действующее вещество высококачественных и дорогих косметических средств.

Нанобиотехнологии и наноматериалы:

разработать новые нанобиомедтехнологические системы и нанобиоматериалы для использования в медицине;

создать молекулярные биотест-системы для контроля качества и оценки безопасности нанолечевых средств и наноматериалов;

разработать аппаратно-программные комплексы для детекции и элиминации неорганических наночастиц из организма человека, имплантируемые системы с управляемыми наноразмерными роботами, а также биосовместимые наноматериалы;

разработать принципы создания и применения водных растворов наночастиц и дисперсий биополимеров, предназначенных для доставки лекарств, лекарственного скрининга и для создания биодатчиков и биосенсоров, в том числе интегрированных в клетки;

создать контрастирующие полупроводниковые и металлические наночастицы и исследовать их взаимодействие с биологическими мишенями; разработать методы определения токсических эффектов наночастиц и наноматериалов *in vitro* на клеточном и молекулярных уровнях;

создать диагностические устройства с повышенной чувствительностью и (или) с улучшенными эксплуатационными свойствами для быстрой диагно-

стики инфекционных, онкологических и других заболеваний на базе атомно-силовой микроскопии и масс-спектрологии, на основе нанопроводников или оптико-акустических биосенсоров на компакт-дисках;

создать гибридные векторные наносистемы для направленного транспорта терапевтических генов в нужные ткани и клетки организма;

на основе нанотехнологий разработать эффективные и безопасные антигенные конструкции и их конъюгаты с носителем, создать экспресс-тест-системы на основе биочипов для ранней диагностики онкологических, инфекционных и других заболеваний, индикации производственных и иных повреждающих факторов внешней среды (аллергенов, патогенных микроорганизмов, новых вирусов, прионов, генномодифицированных объектов и др.);

разработать новые иммуноферментные диагностические системы для определения антител различного порядка и подходы к получению новых нейроиммуномодуляторов для диагностики и лечения патологии ЦНС;

разработать и внедрить высокотехнологичные методы клеточного и метаболического мониторинга при критических состояниях.

Важнейшие исследования в области клинической медицины будут направлены на решение следующих проблем.

Технологии охраны плода и новорожденного при беременности и родах высокого риска, сохранения репродуктивного здоровья женщины:

изучить патогенетические механизмы, приводящие к нарушению репродуктивной функции и осложнениям беременности и родов в зависимости от экологической нагрузки; усовершенствовать и разработать новые методы диагностики, профилактики и лечения патологии в акушерстве и гинекологии с использованием современных технологий для снижения осложнений течения беременности, родов, послеродового периода;

разработать методы пренатальной диагностики патологии плода. Создать системы диагностических маркеров по клеткам крови и др. биологическим объектам матери с целью ранней диагностики и профилактики рождения детей с дефектами развития;

разработать методы фетальной терапии и хирургии при заболеваниях и пороках развития плода;

разработать новые технологии неинвазивных и малоинвазивных манипуляций и оперативных вмешательств, направленных на предотвращение гибели плода, совершенствование технологий реанимационно-интенсивной помощи новорожденным; технологии малоинвазивных хирургических вмешательств у новорожденных детей;

разработать технологии выхаживания глубоко недоношенных детей, в том числе детей с экстремально низкой массой тела, обеспечивающие профилактику инвалидности с детства;

разработать современные стандарты возрастных нормативов физического развития и состояния репродуктивной системы девочек в целях выделения групп риска в течение периода полового созревания;

разработать технологии сохранения и восстановления репродуктивной функции у больных с раком молочных желез, щитовидной железы, лимфогранулематозом;

изучить проблемы синдрома гиперстимуляции яичников, генетических аспектов современных методов лечения бесплодия; оптимизировать тактику

лечения бесплодной супружеской пары с учетом репродуктивного потенциала обоих супругов, усовершенствовать технологии эмбриологических этапов вспомогательных репродуктивных технологий;

изучить этиопатогенетические механизмы развития преэклампсии и частоту генетической обусловленности, разработать системы определения и прогнозирования развития преэклампсии на основе создания диагностических маркеров; разработать методы ранней патогенетической терапии метаболических расстройств;

усовершенствовать методы диагностики и лечения гормон-ассоциированных гинекологических заболеваний и урогенитальных нарушений с использованием инновационно-восстановительных технологий с целью сохранения репродуктивного здоровья и качества жизни пациентки;

обосновать клинико-патогенетическое назначение гормонов, антигормонов и альтернативных методов лечения при доброкачественных гиперпластических процессах эндо- и миометрия (миома матки, аденомиоз, гиперплазия и полипы эндометрия);

разработать новые методы идентификации инфекции, вызванной вирусом папилломы человека и вирусом простого герпеса и скрининговые программы для своевременного выявления этих заболеваний; оценить показатели молекулярно-биологических маркеров канцерогенной способности вируса папилломы человека в условиях амбулаторно-поликлинической помощи, оценить адекватность и целесообразность применения препаратов для иммунопрофилактики вирусных инфекций;

разработать новые организационные технологии на различных уровнях оказания акушерско-гинекологической помощи; стратегию развития службы родовспоможения в современных условиях.

Изучение особенностей возрастной физиологии систем растущего организма ребенка, механизмов адаптации детей в изменяющихся условиях жизнедеятельности, этиопатогенетических механизмов болезней детского возраста. Разработка стандартов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации детских болезней:

изучить закономерности индивидуального и популяционного морфофункционального развития и роста детей и подростков; закономерности и особенности формирования здоровья детей в современных условиях жизнедеятельности с учетом региональных особенностей и факторов, его определяющих;

разработать эффективные медицинские технологии профилактики и диагностики болезней, лечения и реабилитации детей с социально значимыми болезнями, а также профилактики детской инвалидности;

разработать качественно новые меры профилактики аддиктивного поведения среди детей и подростков на основе изучения метаболических, физиологических, психофизиологических закономерностей развития детей различных популяций;

создать новые лекарственные формы и средства иммунопрофилактики для детей на основе генноинженерных методов;

разработать различные виды эндоскопических операций при заболеваниях и пороках развития органов грудной и брюшной полостей, органов забрюшинного пространства, крупных и средних суставов; методы реконструктивных и пластических операций, в том числе с применением микрохи-

рургической техники; методы малоинвазивной хирургии в условиях хирургического стационара одного дня при многопрофильных детских клинических больницах;

усовершенствовать существующие и разработать новые организационные технологии медицинского обеспечения детей на различных уровнях оказания медицинской помощи;

обосновать гигиеническое нормирование факторов жизнедеятельности детей и подростков и факторов окружающей среды (включая гигиенические проблемы обеспечения безопасности товаров детского ассортимента);

обосновать государственную политику в сфере охраны материнства и детства.

Изучение этиопатогенеза, разработка новых методов диагностики, лечения, реабилитации и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний:

изучить молекулярно-генетические, клеточные, иммунологические, гуморальные аспекты атеро- и тромбогенеза, артериальной гипертензии и др. патологических состояний сердечно-сосудистой системы;

изучить молекулярно-генетические и структурно-функциональные механизмы наследственных форм артериальной гипертензии и возможности ее коррекции;

изучить механизмы регуляции деятельности сердца, коронарного кровообращения, сосудистого русла;

разработать технологии создания диагностических тест-систем, новых лекарственных препаратов, биологически активных веществ с помощью современных методов белковой и геной инженерии, иммунологии, биохимии, фармакологии;

разработать новые и усовершенствовать существующие методы инвазивной и неинвазивной диагностики на основе использования энергетических воздействий;

разработать методы клеточной терапии сердечно-сосудистых заболеваний;

усовершенствовать эпидемиологические технологии для изучения факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний среди различных групп населения.

Фундаментальные и научно-прикладные исследования в области клинической и экспериментальной гематологии, трансфузиологии, изучения агрегатного состояния крови:

изучить молекулярные механизмы возникновения и прогрессии заболеваний системы крови: выяснить механизмы регуляции размножения и дифференцировки гемопоэтических клеток, их изменения в ходе злокачественного перерождения; обнаружить специфические маркеры трансформированных клеток; выявить остаточную популяцию митозных клеток; исследовать естественную гибель клеток и механизмы блокирования гибели опухолевых клеток;

создать новые высокоспецифичные тесты для раннего распознавания опухолевых кроветворных клеток, степени их биологической агрессивности и стадий становления митозного процесса: разработать высокочувствительные молекулярные тест-системы для обнаружения и количественной оценки онкомаркеров митоза и лимфом, выявить специфические транслокации хро-

мосом и определить их частоту с применением ДНК-зондов; получить новые моноклональные антитела к дифференцировочным антигенам к различным типам опухолевых клеток для создания панелей иммунной диагностики различных форм лимфопролиферативных заболеваний раннего и точного выявления заболеваний;

разработать методологию управления адаптационной резистентностью системы крови на основе идентификации молекулярно-генетических маркеров дизрегуляции центрального и периферического звеньев грануломоноцитоза и лимфопоэза при заболеваниях инфекционной и неинфекционной природы;

разработать новые подходы к лечению гемобластозов под контролем молекулярно-биологического мониторинга их эффективности: преодолеть лекарственную резистентность опухолевых клеток к химиопрепаратам; разработать мультипраймерные ПЦР-системы для генетического мониторинга трансплантации костного мозга; разработать основы генотерапии гемобластозов;

развивать новые технологии в трансфузиологии: создание запасов компонентов крови и костного мозга путем их консервирования и хранения при различных температурах; внедрить новые технологии получения препаратов крови; внедрить новые виды донорства, компонентов аутодонорства; получить новое поколение иммуноглобулинов для терапии инфекционных и аутоиммунных заболеваний человека; реорганизовать службу крови на основе международных стандартов и сертификатов на оборудование и препараты крови.

Изучение эпидемиологии и механизмов формирования заболеваний органов дыхания. Разработка принципов патогенетической терапии и создание профилактических мероприятий при заболеваниях органов дыхания:

изучить механизмы формирования фетоплацентарной недостаточности и ее влияния на развитие дыхательной системы плода и новорожденного;

изучить основы функциональной организации дыхания человека в обеспечении системного гомеостаза при действии экстремальных факторов внешней среды и формировании обменных нарушений;

изучить механизмы формирования легочной патологии и эффективности терапии и системы профилактических мероприятий;

изучить возможность использования моноклональных антител, воздействующих на индукторы воспалительной реакции с целью получения новых технологий лечения;

на основании выявления биомаркеров различных заболеваний легких разработать новые лабораторные диагностикумы для неинвазивной оценки активности воспалительного процесса дыхательных путей;

разработать оригинальные алгоритмы и компьютерные программы для диагностики заболеваний органов дыхания;

разработать новые лекарственные средства на основе генноинженерных и нанотехнологий;

разработать протоколы и стандарты по диагностике и ведению больных с тяжелой бронхиальной астмой, хронической обструктивной болезнью лег-

ких, интерстициальными заболеваниями легких, муковисцидозом, тяжелой пневмонией и др.

Разработка принципиально новых методов диагностики и комплексного лечения злокачественных новообразований, основанных на введении новейших технологий и достижений в современной клинической онкологии.

изучить молекулярно-генетические и биохимические механизмы неопластического превращения и опухолевой прогрессии; новые молекулярные маркеры для диагностики опухолей;

разработать новые подходы к контролю опухолевого роста на основе выяснения молекулярных механизмов канцерогенеза и особенностей поведения опухолевых клеток;

исследовать эндогенные и экзогенные модифицирующие факторы канцерогенеза;

изучить механизмы регуляторного влияния наноразмерных частиц и наноструктурных материалов на нормальные и опухолевые ткани как фундаментальной основы патогенетически обоснованной терапии опухолевых заболеваний;

разработать иммунодиагностические методы путем получения специфических маркеров, в частности моноклональных антител;

усовершенствовать и разработать новые: эффективные методы комплексной диагностики (клинико-лабораторной, цитологической, гистологической, лучевой, эндоскопической, радиоизотопной, интервенционной радиологии и др.) опухолей основных локализаций; хирургические методы лечения злокачественных новообразований, лазерной терапии, химиотерапии, биотерапии (в том числе с использованием дендритных клеток и противоопухолевых вакцин) и др. у взрослых и детей;

разработать программы комплексной терапии рака, включающие новые таргетные препараты и средства, снижающие токсический эффект химиотерапии (препараты, усиливающие гемопоэз, иммунитет и др.).

Изучение фундаментальных основ биологического действия ионизирующих и неионизирующих излучений. Разработка новых и совершенствование существующих методов диагностики, хирургического, лучевого и комбинированного лечения, в том числе с использованием гамма-нейтронного излучения и фотодинамической терапии, при злокачественных новообразованиях:

продолжить изучение закономерностей и механизмов биологического действия ионизирующих и неионизирующих излучений на разных уровнях организации живых систем с применением современных технологий для научного обоснования новых и совершенствования существующих методов лучевой терапии;

получить новые данные о свойствах так называемых раковых стволовых клеток, что позволит разработать новые методы диагностики и терапии резистентных форм злокачественных новообразований человека;

синтезировать и апробировать новые производные порфиринов и хлоринов для фотодинамической терапии рака, а также для разработки высокочувствительных меток и биосенсоров;

усовершенствовать и разработать новые методы подведения дозы излучения к опухоли (брахитерапия, ионная и нейтрон-захватная терапия, кибернетические лучевые системы);

создать новые автоматизированные источники излучения для прецизионной лучевой терапии больных злокачественными новообразованиями и новое поколение рентгеновских диагностических аппаратов, основанных на цифровых технологиях;

расширить показания для использования регионарной терапии и химиоэмболизации непаренхиматозных органов (желудок, кишечник), в неврологии (головной мозг) и методов интервенционной радиологии при заболеваниях легких;

создать отечественные радиофармпрепараты на основе позитронно-излучающих радионуклидов, генераторов радионуклидов, специализированных радиохимических комплексов;

создать новые методы радионуклидной терапии с использованием нанотехнологий, в частности радиоиммунотерапии и др.;

разработать и внедрить: методы использования мезенхимальных стволовых клеток (МСК) при терапии пациентов с поздними лучевыми поражениями и в случаях несанкционированного облучения человека; методы лучевой терапии онкологических больных с помощью источников плотноионизирующей радиации и брахитерапии;

разработать новую методологию планирования и проведения комплексных радиационно-эпидемиологических исследований и радиационно-эпидемиологические технологии по формированию групп потенциального риска, обеспечивающие возможность оказания адресной медицинской помощи.

Изучение нейрохирургической патологии сосудов головного мозга; патогенеза, клиники и лечения опухолей головного мозга; повреждений спинного мозга и их последствий; функциональной нейрохирургии:

раскрыть генетические особенности доброкачественных и злокачественных опухолей головного мозга, определяющих их пролиферативную активность, химио- и радиочувствительность;

изучить: корковые представительства и проводящие пути головного мозга в норме и патологии, позволяющие оценивать пластичность и регенеративные способности головного мозга; механизмы восстановления сознания при повреждениях глубинных структур мозга, верифицированных современными методами нейровизуализации, и механизмы восстановления памяти при поражении глубинных структур головного мозга;

использовать тканевую инженерию для восстановления гиалинового и волокнистого хрящей при дегенеративных заболеваниях позвоночника;

разработать новые методы восстановления функции поврежденного спинного мозга в остром периоде и при травматической болезни спинного мозга на основе использования клеточных технологий;

создать «электронный спинной мозг» для замещения нефункционирующего травмированного участка спинного мозга на основе наноэлектрохимических чипов, считывающих и проводящих электрические микроимпульсы и биохимические реакции на поврежденном участке.

Изучение этиологии, патогенеза, клиники нарушений высших психических и двигательных функций у детей и взрослых при очаговых

поражениях головного мозга и других заболеваниях ЦНС; диагностика, лечение, нейрореабилитация. Разработка новых методов лечения заболеваний и критических состояний в неврологии:

разработать технологии нейропротекции (в том числе превентивной) при острой ишемии мозга и хронических прогрессирующих заболеваниях центральной нервной системы;

раскрыть молекулярные, ультраструктурные, патохимические и нейрофизиологические механизмы пластичности мозга при различных типах патологических процессов в мозге и при старении;

развивать направления: функциональной геномики и протеомики моногенных и мультифакториальных заболеваний нервной системы; управления экспрессией генов и генную терапию; клеточных технологий и проблемы нейротрансплантации; фармакогенетики заболеваний нервной системы;

разработать новые экспериментальные модели заболеваний нервной системы;

развивать прижизненные методы визуализации структуры, метаболизма, кровотока и картирования функций мозга;

разработать новые технологии (на основе использования носителей (векторов) различных классов липосом, гликофинголипидных нанокапсул, фуллеренов и других наночастиц), обеспечивающие направленное проникновение лекарственных препаратов через гистогематические барьеры, в том числе через гематоэнцефалический барьер в мозг;

изучить роль нейроспецифических белков в качестве ранних диагностических маркеров при перинатальных поражениях ЦНС у новорожденных;

определить факторы риска и ранние симптомы формирования детского церебрального паралича; межполушарное взаимодействие в норме и при психопатологических состояниях; распространенность минимальных мозговых дисфункций в современной популяции детей младшего школьного возраста; нейрофизиологические механизмы межцентральной интеграции, обеспечивающие функциональную организацию мозга в процессе когнитивной деятельности;

разработать и освоить нелекарственные технологии лечения поведенческих нарушений у детей и подростков методами и средствами нейробиоуправления;

разработать современные подходы к оценке нервно-психического развития детей раннего возраста с перинатальной патологией; методы коррекции системы детско-родительских отношений и нарушений речи у детей, подростков и взрослых на базе мультидисциплинарного подхода с участием неврологов, нейропсихологов, психологов, психиатров, дефектологов и др.

Систематика, диагностика, терапия и профилактика эндогенных, органических, аддиктивных и пограничных психических расстройств во всех возрастных группах, органических заболеваний позднего возраста с психическими нарушениями:

разработать интегральные критерии выявления носителей генов, предрасполагающих к развитию психических заболеваний;

изучить роль иммунных, биохимических, молекулярно-биологических, нейроморфологических механизмов в возникновении и течении эндоген-

ных психозов, пограничных, аддиктивных, аффективных психических расстройств и эндогенно-органической патологии мозга;

выявить специфические для эндогенных психических расстройств изменения в протеоме; установить диагностически значимые диспропорции белков; выявить целевые протеины (мишени) и создать новые высокоэффективные диагностические и медикаментозные средства нового поколения;

исследовать факторы риска и разработать методы патогенетической терапии болезни Альцгеймера;

усовершенствовать и разработать новые технологии диагностики и лечения психических заболеваний.

Изучение основных факторов этиологии и патогенеза ревматических заболеваний (РЗ). Разработка основ предиктивной медицины в области ревматологии:

изучить полиморфизм генов сигнальных путей, связанных с ремоделированием костной ткани, с целью создания генной сети влияющих на взаимную экспрессию генов нескольких сигнальных путей, выявления среди них главных генов, определяющих чувствительность к болезни и генов-модификаторов, влияющих на клиническую картину, характер течения и исходы заболевания;

идентифицировать транскрипционные гены, определяющие степень экспрессии главных генов предрасположенности, установить их связи с чувствительностью к РЗ, клинической картиной, особенностями течения и исходов болезни; изучить в культуре клеток и на модельных линиях животных влияние на экспрессию этих генов эндогенных антагонистов и стимуляторов, а также лекарственных препаратов;

изучить полиморфизм и экспрессии генов, участвующих в метаболизме лекарственных препаратов, индивидуализировать дозировки лекарства, вероятность возникновения осложнений при его приеме в зависимости от носительства того или иного генотипа при использовании сети генов чувствительности к конкретному РЗ для прогнозирования эффективности применения лекарственной терапии;

создать коллекцию клеток (лимфоцитов и моноцитов, хрящевой ткани), а также ДНК и кДНК от больных РЗ и здорового контроля.

Изучение эпидемиологических, структурных, метаболических, иммунных и молекулярно-генетических аспектов патогенеза туберкулеза и гранулематозных заболеваний легких:

изучить генотипы микобактерий у больных туберкулезом в различных климатогеографических зонах РФ; идентифицировать гены макроорганизма, контролирующие уровень резистентности к туберкулезной инфекции;

разработать противотуберкулезные вакцины (профилактические и лечебные); разработать диагностические тест-системы раннего выявления туберкулеза различной локализации; разработать новые противотуберкулезные препараты;

разработать новые подходы лечения туберкулеза на основании использования методов клеточных технологий, препаратов сурфактанта, лазерных технологий, хирургических технологий;

изучить основные факторы этиологии и патогенеза саркоидоза, идиопатического фиброзирующего альвеолита и разработать новые методы диагностики и лечения.

Использование новейших технологий в разработке реконструктивных органосохраняющих операций на органах сердечно-сосудистой системы. Трансплантация органов. Совершенствование методов анестезии и реаниматологии, телемедицины:

разработать высокотехнологичные методы диагностики и инвазивного лечения врожденных пороков сердца (ВПС) у плода и новорожденных первых часов жизни;

разработать и внедрить новые технологии лечения и интенсивной терапии критических и сложных ВПС, пороков клапанов сердца и сосудов, «гибридных» методов лечения ИБС, включая генные и клеточные технологии;

разработать стандарты ведения пациентов кардиохирургического профиля на этапе реабилитации после выполнения оперативного вмешательства;

изучить генетические аспекты возникновения аритмий и разработать методы ДНК-диагностики жизнеугрожающих желудочковых тахикардий и фибрилляций желудочков; разработать методы неинвазивной диагностики и лечения аритмий на основе использования новейших технологий;

разработать методы сочетанного применения рентгеноэндоваскулярной и традиционной хирургии при лечении сложных пороков развития сердца и сосудов, ИБС; методы эндопротезирования клапанов сердца; оценить новые деградирующие биополимеры, антипролиферативные агенты, рассасывающие стенты;

изучить молекулярную структуру миокарда, влияние генной и клеточной терапии на процессы ревазуляризации сердечной мышцы, восстановление кардиомиоцитов, улучшение региональной и глобальной сократимости левого желудочка. Изучить генетические аспекты атеросклероза;

разработать и модифицировать различные системы вспомогательного кровообращения, в том числе с применением клеточных технологий;

разработать генноинженерные конструкции и клеточные технологии для автономного лечения социально-значимых хирургических заболеваний, в том числе и в сочетании с хирургическими вмешательствами;

разработать новые технологии анестезиологического обеспечения при хирургических вмешательствах на основе короткодействующих препаратов и введения их автоматизированными системами с обратной связью; новые технологии и стандарты анестезиологического обеспечения на основе использования информационно-коммуникационных технологий;

разработать технологии профилактики и лечения послеоперационных инфекционных и септических состояний у хирургических больных;

разработать фундаментальные основы создания и функционирования биосовместимых искусственных органов и гибридных имплантатов для лечения заболеваний, не поддающихся фармакологической коррекции. Разработать теорию функциональных имплантатов в хирургии и ортопедии с эффектом памяти формы из никелида титана;

внедрить новые технологии лечения и профилактики послеоперационной недостаточности кровообращения у больных с пересаженным сердцем;

модернизировать технику операций трансплантации печени, почек, поджелудочной железы, легких, в том числе с использованием робототехники;

разработать технологии, позволяющие получать криоконсервированный клеточный материал с высокой жизнеспособностью для трансплантационных методов лечения;

разработать технологии по одновременному восстановлению пораженных структур кисти: суставов, сухожилий и покровных тканей;

разработать и внедрить новые эндоскопические методы, методы компьютерного моделирования и робототехнику в хирургические операции;

разработать технологии производства изделий медицинского назначения на основе наноструктурных материалов (шовные и перевязочные материалы, полимерные материалы для пластики мягких тканей и пр.);

разработать и внедрить новые технологии профессионального обучения и консультаций больных, основанных на телемедицинских технологиях.

Разработка принципиально новых методов диагностики, лечения и профилактики важнейших заболеваний глаз, являющихся основными причинами слепоты и недостаточности зрения у взрослых и детей:

изучить генетические аспекты возрастной макулярной дегенерации сетчатки и разработать новые методы терапии;

разработать и внедрить клеточные технологии терапии глазных болезней;

усовершенствовать и разработать новые технологии реконструктивной, пластической хирургии различных болезней и травм глаза.

Важнейшие исследования в области профилактической медицины будут направлены на решение следующих проблем.

Изучение общественного здоровья и закономерностей его формирования, исследования в области развития системы здравоохранения, повышения качества медицинской помощи и ее доступности населению:

провести оценку и анализ состояния здоровья населения с отслеживанием его социального градиента;

исследовать влияние на здоровье населения социальных, экономических, поведенческих, здравоохраненческих и прочих факторов и определить наиболее эффективные пути реализации здорового образа жизни, расширения санитарно-гигиенических и медико-правовых знаний и культуры населения;

разработать научные основы для создания единой системы мониторинга состояния здоровья населения и его потребностей в медицинской помощи;

исследовать закономерности и факторы развития системы охраны здоровья населения и разработать научные основы формирования эффективной политики и стратегий в этой области;

определить оптимальное соотношение государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения, а также наиболее эффективных направлений развития здравоохранения и его учреждений, кадровых, коесных и прочих структур;

выявить и разработать наиболее эффективные методы финансирования, организации и управления здравоохранением в условиях внедрения рыночных отношений, а также наиболее прогрессивные формы развития межсекторального сотрудничества и партнерства в интересах здоровья;

провести формирование инновационных организационно-правовых технологий федерального, регионального и муниципального уровней, направленных на максимально полное обеспечение прав пациентов и их безопасности, на повышение качества медицинской помощи, медицинской и экономической эффективности работы медицинских организаций различных форм собственности;

разработать и освоить в практике диспансеризации населения РФ высокоразрешающие диагностические методы (тесты) на основе технологии игрового биоуправления.

Фундаментальные исследования в области разработки научных основ укрепления здоровья и профилактики неинфекционных заболеваний:

разработать медицинские технологии эпидемиологического мониторинга параметров здоровья населения на основе совершенствования методов выявления лиц с повышенным риском возникновения основных неинфекционных заболеваний путем включения в программу скрининга широких слоев населения разных возрастных групп;

создать технологии вмешательства на уровне популяции на основе разработки и совершенствования научных основ укрепления здоровья и профилактики хронических неинфекционных заболеваний;

разработать и усовершенствовать индикаторы и методы оценки эффективности вмешательства;

разработать геоинформационные модели здоровья популяции, обеспечивающие оценку поведения антропоэкосистемы и прогнозирование основных тенденций здоровья на организменном, системном и популяционном уровнях;

разработать методологию автоматизированных систем поддержки принятия решений на различных уровнях функционирования и управления медико-социальной работой (от уровня первичного звена здравоохранения до уровня субъекта Федерации и выше);

построить модели советующей информационной системы «Безопасность здоровья популяции».

Разработка фундаментальных проблем экологии человека и гигиены окружающей среды как научной основы государственных мероприятий по охране и оздоровлению среды и населения России:

разработать методологию установления экологически обусловленных заболеваний;

определить закономерности формирования молекулярно-генетических нарушений у лиц с эколого-зависимыми заболеваниями в различных экобиоклиматических зонах, обусловленных воздействием генотоксикантов. Выявить факторы среды, обуславливающие патологическую активацию «молчащих» генов и вклад генетических ансамблей в предрасположенность к развитию эколого-зависимых заболеваний;

обосновать прогноз влияния комбинаций химических соединений на человека по ограниченной информации, полученной с использованием систем мониторинга разных объектов окружающей среды;

разработать физико-химические модели для прогноза способности и пути биотрансформации новых синтезированных химических веществ в организме и окружающей среде;

разработать фундаментальные основы и методическую базу для оценки риска здоровью населения при острых и хронических воздействиях. Осуществлять дальнейшее совершенствование организационных механизмов управления рисками в условиях современных интеграционных процессов глобализации;

разработать методологию оценки уязвимости человека (с учетом новейших отечественных и зарубежных достижений медико-биологических наук, включая моделирование и прогнозирование адаптивных/приспособительных возможностей человека) на основе анализа взаимодействия факторов, характеризующих функциональные особенности и реакции природных экосистем на различную антропогенную нагрузку, а также хронического действия совокупных факторов риска (в рамках конкретных сценариев развития событий). Разработать алгоритм профилактических и адаптационных мер, направленных на снижение уязвимости человека;

разработать и обосновать критерии и показатели, адекватно отражающие токсическое действие на организм вредных факторов окружающей среды с учетом отдаленных последствий и эффекта «импринтинга»;

обосновать диапазоны подпороговых доз воздействия на человека параметров окружающей среды, приводящих к формированию техногенных экопатологий;

разработать и обосновать показатели и критерии оценки опасности нанотехнологий для здоровья человека и окружающей среды (атмосферный воздух, вода, почва, жилище, отходы). Разработать концепции пороговости и (или) беспороговости воздействия различных факторов на здоровье человека и окружающую среду при использовании нанотехнологий;

разработать средства и способы защиты человека от комплекса неблагоприятных факторов, характерных для различных чрезвычайных ситуаций.

Научные основы государственной политики в области охраны здоровья работающего населения:

разработать научно обоснованные подходы к оценке и управлению профессиональными рисками нарушения здоровья;

разработать и апробировать новые методы медико-биологических исследований с использованием нанотехнологий;

изучить роль стресса и психосоциальных факторов в формировании здоровья работающего населения;

разработать научные основы формирования современной политики в создании системы и служб медицины труда;

гармонизировать российские законодательные акты в области безопасности и здоровья на рабочем месте с европейскими стандартами;

изучить механизмы адаптации и формирования патологических нарушений у работающих при остром и хроническом воздействии физических, химических, биологических факторов производственной среды и трудового процесса на организменном, органном и клеточно-субклеточном уровнях с учетом индивидуальной чувствительности; разработать способы прогнозирования срывов адаптации и повышения адаптационных возможностей работающих;

разработать комплексы мер профилактики при работах в экстремальных условиях Крайнего Севера и Арктического континентального шельфа

при добыче нефти, газа и пр. и прогностические модели создания средств индивидуальной защиты от охлаждения и перегревания лиц, работающих в метеословиях, не подлежащих нормированию.

Разработка фундаментальных основ государственной политики в области здорового питания:

дать обоснование профилактики здоровья человека с позиций протеомики и геномики;

обеспечить развитие новых технологий оценки роли пищи в жизнедеятельности человека;

разработать критерии и методы оценки безопасности нанотехнологий и наноматериалов, используемых при производстве пищевой продукции;

провести фундаментальные исследования по влиянию на организм человека чужеродных веществ пищевого происхождения и разработать основы профилактики пищевых отравлений;

изучить биохимические механизмы утилизации пищевых и биологически активных веществ для обеспечения оптимальных потребностей человека в пище;

исследовать пищевую ценность и безопасность генетически модифицированных источников пищи. Определить перспективы и направления генетической модификации пищи с точки зрения здоровья человека;

изучить безопасность пищевых продуктов животного происхождения, полученных методами биотехнологии, в том числе клонированных животных;

исследовать роль БАД природного происхождения как факторов поддержания здоровья и продолжительности жизни человека;

исследовать роль пищи в адаптации человека к неблагоприятным условиям окружающей среды;

изучить генетический полиморфизм при развитии алиментарно-зависимых заболеваний;

дать научное обоснование диетотерапии наиболее распространенных неинфекционных заболеваний на основе достижений нутригеномики, нутриметаболомики, протеомики.

Фундаментальные исследования по актуальным проблемам медицинской вирусологии:

провести фундаментальные и ориентированные исследования с использованием развивающихся методов молекулярной вирусологии (геномики, протеомики, обратной генетики, геномной инженерии, нанотехнологий) для изучения возбудителей социально значимых, новых и возвращающихся, особо опасных и хронических вирусных инфекций и вирусного канцерогенеза;

создать новые технологии и высокочувствительные методы анализа молекулярного и субмолекулярного строения вирусных геномов и структуры вирусных частиц, определения квазивидового состава вирусных популяций и предсказания тенденций эволюции вирусных популяций в природе (в сторону повышения или понижения вирулентности вирусов);

обеспечить сохранение и пополнение Государственной коллекции вирусов как источника референс-вирусов для проведения фундаментальных и прикладных исследований;

разработать средства и методы эффективного мониторинга особо опасных, новых и возвращающихся, а также широко распространенных социально значимых вирусных инфекций;

разработать методологию прогнозирования возможных эпидемических вспышек вирусных инфекций с целью снижения вызываемого ими ущерба;

изучить молекулярные маркеры вирулентности вирусов и механизмы сохранения вирусного генофонда в природе и появления новых и возвращающихся вирусных инфекций, в том числе особо опасных;

изучить молекулярные механизмы генетического полиморфизма и эволюции вирусов, вызывающих острые, хронические и онкологические заболевания человека;

разработать эффективные способы экспресс-анализа генов человека, определяющих повышенную устойчивость или чувствительность к вирусным инфекциям, и внедрить их в практику обследования индивидуальных пациентов;

изучить молекулярные механизмы патогенеза вирусных инфекций человека на уровне клетки и организма и молекулярные механизмы персистенции вирусов и возможные способы их искоренения;

изучить клеточные факторы защиты и генетические маркеры вирусов, обеспечивающие преодоление защитных систем организма человека;

изучить факторы гуморального и клеточного иммунитета в инфицированном организме и молекулярные механизмы хронических инфекций, вирусного канцерогенеза и апоптоза при вирусных инфекциях;

изучить молекулярные механизмы возникновения лекарственно-устойчивых форм вирусов и разработать экспресс-методы их выявления у индивидуальных пациентов;

разработать новые лекарственные препараты, избирательно блокирующие отдельные этапы репродукции вирусов в клетке, а также средства биологической защиты от малоизученных вирусных инфекций человека;

разработать новые средства и методы диагностики, вакцинопрофилактики и лекарственного лечения вирусных инфекций, включая детские, новые и возвращающиеся вирусные заболевания;

разработать принципы и методы неспецифической профилактики вирусных инфекций, включая создание эффективных средств инаktivации вируса во внешней среде;

проводить постоянное изучение вирусов, потенциально опасных в плане создания биологических средств проведения террористических акций;

разработать средства адресной доставки лекарственных препаратов в инфицированную клетку;

разработать профилактические вакцины против гепатита С, герпесвирусных и детских инфекций, онковирусных заболеваний и, потенциально, ВИЧ-инфекции;

разработать новые методы оценки безопасности создаваемых лекарственных противовирусных препаратов, противовирусных вакцин и средств;

изучить вирусную этиологию некоторых так называемых соматических заболеваний человека.

Грипп, гриппоподобные заболевания: диагностика, профилактика и лечение:

изучить генетическое разнообразие и биологические свойства вирусов гриппа А и В, циркулирующих в настоящее время в России. Определить на-

правление эволюции этих возбудителей и их вклад в глобальный эпидемический процесс;

исследовать особенности патогенеза вирусных инфекций дыхательного тракта. Изучить влияние поверхностных и внутренних белков вируса гриппа на развитие апоптоза;

выявить современные тенденции развития эпидемического процесса при гриппе и ОРЗ в мире и России и определить факторы, влияющие на его динамику. Изучить и определить прогноз уровня «дополнительной» смертности взрослого населения от соматических болезней в период эпидемий;

разработать эффективные меры гено- и иммунодиагностики. Создать новые диагностические тест-системы на основе моноклональных антител, а также системы микробиочипов для диагностики вирусных инфекций и изучения иммунных реакций организма;

изучить уровень и механизмы прямой противовирусной активности новых соединений различных химических групп (азоло-адамантов, тритерпенов и др.) в экспериментах *in vitro* и *in vivo*. Определить корреляцию проявления противовирусной и интерферон-индуцирующей активности веществ и их химической структуры;

разработать и провести клинические испытания нового поколения гриппозных вакцин, созданных с использованием генноинженерных технологий, включая применение новых эффективных векторов, а также: рекомбинантной гриппозной вакцины, экспрессирующей микобактериальный антиген ESAT-6 (FLU/ESAT-6), гриппозной вакцины на основе дефектных по репликации вирусов гриппа с удаленным геном NSI (Δ NS1), первых отечественных инактивированных и живых вакцин на основе вируса птичьего гриппа А (H5N1) (вакцина без адъюванта, вакцина с адъювантом, тетравакцина), мукозальных гриппозных вакцин с расширенным спектром защитной активности для экстренной и традиционной профилактики.

Фундаментальные и прикладные исследования по проблемам медицинской микробиологии, иммунологии, биотехнологии, эпидемиологии; разработка препаратов и методов неспецифической профилактики, диагностики и иммунотерапии инфекционных болезней:

изучить молекулярно-биологические и генетические основы жизнедеятельности и механизмы патогенности и изменчивости бактерий;

изучить молекулярные механизмы адаптации патогенных микроорганизмов, направленные на их выживание и распространение;

изучить механизмы апоптоза и его подавления при инфекционных заболеваниях;

изучить особенности формирования и функционирования микробных ассоциаций, образования биопленок и их роли в персистенции инфекций;

изучить механизмы взаимодействия патогена с системами врожденного и приобретенного иммунитета; разработать систему оценки иммунного статуса населения;

изучить роль генетического полиморфизма и альтернативного сплайсинга генов иммунорегуляторных биомолекул в патоморфозе бактериальных и вирусных инфекций;

провести мониторинг природных очагов возбудителей инфекционных заболеваний; изучить структурно-функциональную организацию паразитар-

ных систем в природных очагах новых и возвращающихся инфекций, а также механизмы заноса возбудителей на территорию России и предотвращения их распространения;

разработать новые подходы к созданию вакцин против заболеваний, вызываемых возбудителями с высокой степенью изменчивости и создать вакцины против вирусных и бактериальных инфекций. Создать препараты для иммунокорригирующей терапии;

синтезировать новые лекарственные препараты и создать лекарственные препараты для преодоления множественной лекарственной устойчивости;

усовершенствовать методы профилактики инфекций, управляемых средствами специфической профилактики, и методы контроля проведения профилактических и противоэпидемических мероприятий;

разработать средства и методы контроля генноинженерномодифицированных продуктов микробного, растительного и животного происхождения и выявления модифицированных штаммов как средств биотерроризма;

создать эффективные средства и методы для масштабных скрининговых исследований биологического материала и объектов окружающей среды на наличие инфекционных патогенов и токсинов;

изучить особенности эпидемического процесса социально значимых и возвращающихся инфекций, а также особо опасных инфекционных заболеваний бактериального и вирусного происхождения. Разработать систему мониторинга за инфекционными болезнями и управления эпидемиологической ситуацией на основе инфокоммуникационных технологий;

разработать средства и методы прогнозирования риска инфицирования, особенностей течения и исходов заболевания, оценки эффективности применения лекарственной терапии на основе информации об индивидуальных генетических характеристиках патогена и человека.

Поиск, разработка и изучение новых противоопухолевых, противовирусных и антимикробных антибиотиков:

усовершенствовать методологию поиска природных антибиотиков и синтеза их производных, преодолевающих резистентность к применяемым в медицине лекарственным препаратам;

разработать новые подходы к выделению из природных источников редких и ранее некультивируемых микроорганизмов – продуцентов новых антибиотиков с противоопухолевым, антибактериальным и противовирусным действием;

осуществить направленный синтез противоопухолевых, антибактериальных, противогрибковых и противовирусных антибиотиков, а также индукторов неспецифического иммунитета на основе количественных соотношений «структура – активность» и «структура – фармакокинетика»;

внедрить современные методы фармакокинетико-фармакодинамического моделирования как альтернативу традиционным исследованиям на инфицированных лабораторных животных в практику доклинического изучения антибиотиков;

провести фундаментальные исследования в области создания и изучения наносомальных лекарственных форм противоопухолевых антибиотиков с целью повышения селективности их действия и переносимости.

Разработка прогноза негативных последствий природных и техногенных катастроф для состояния здоровья жителей и комплекса реабилитационных мероприятий на индивидуальном и популяционном уровнях:

разработать научные основы гигиены жизнедеятельности человека в условиях роста социального и экологического неблагополучия;

изучить основы формирования репродуктивного здоровья человека, провести оценку и разработать прогноз воспроизводства и потерь здоровья населения;

изучить проблемы управления и организации систем охраны здоровья населения. Разработать стратегию и технологии реализации оздоровительных программ;

исследовать механизмы нарушения общественного здоровья и естественного воспроизводства населения при воздействии производственных и социально-экологических факторов;

провести теоретические и методологические исследования по изучению экологически обусловленных заболеваний, их управляемости и профилактики;

изучить основы формирования психических расстройств и разработать программу охраны психического здоровья населения регионов.

Изучение экологических и антропогенных факторов и их влияния на сохранение здоровья и качество жизни населения:

разработать стратегию эколого-эпидемиологического и эпизоотологического мониторинга за возбудителями вирусных и бактериальных инфекций, позволяющего прогнозировать возникновение эпидемических вспышек заболеваний;

расширить и углубить изучение природноочаговых инфекций: трансмиссивных инфекций, экологически связанных с иксодовыми клещами (клещевой риккетсиоз, иксодовые клещевые боррелиозы), и вновь возникающих заболеваний, передающихся при укусе клещей (эрлихиозы и анаплазмозы);

исследовать эколого-географические основы генетической вариабельности вируса клещевого энцефалита;

создать генетический банк бактерий и вирусов, циркулирующих в разных регионах Российской Федерации, выявить новые генетические варианты, мутанты и микст-штаммы возбудителей инфекционных болезней, влияющих на эпидемическую и эпизоотическую ситуацию;

изучить молекулярно-генетические свойства и механизмы изменчивости популяций возбудителей природноочаговых инфекций, вызываемых хантавирусами и флавивирусами;

изучить молекулярные и клеточные механизмы иммунопатогенеза, закономерностей формирования органопатологии при бактериальных и вирусных инфекциях, вызываемых различными геновариантами возбудителей;

изучить механизмы действия регуляторных сигналов в процессе межклеточной коммуникации (quorum sensing) внеорганизменных популяций патогенных бактерий как факторов, влияющих на их численность и биологические свойства при переходе в покоящиеся формы и при образовании биопленок;

провести оценку эколого-эпидемиологической безопасности поверхностных и подземных вод;

изучить клеточные и молекулярные механизмы действия модификаторов биологического ответа из морских гидробионтов и провести обоснование

возможности их применения для регуляции каскада воспалительных реакций и нарушений гомеостаза при инфекционных и неинфекционных болезнях;

разработать оценочную модель безопасности человека через функцию здоровья населения и уровень безопасности экосистемы, характеризующуюся природными и производственными потенциалами территории;

разработать математическую модель нелинейных цитофизиологических процессов в динамических системах взаимоотношений клеток с инфекционными агентами бактериальной и вирусной природы, что позволит прогнозировать исход инфекционных болезней;

разработать методологию управления экологическими рисками через систему принятия решений. Расширить систему оценки риска здоровья популяции и степени медико-экологической напряженности территории на основе создания информационного фонда и базы знаний;

разработать методологические подходы к системной оценке влияния геофизических, геохимических, биологических и социальных факторов на здоровье населения;

изучить изменчивость генетической структуры и эволюцию популяций возбудителей природноочаговых и социально-значимых инфекций в условиях глобального потепления на Земном шаре и антропогенной трансформации эндемичных территорий, ведущих к заметному ухудшению экологической ситуации;

исследовать эколого-биохимические факторы развития онкопатологии у детей;

изучить морфофункциональные механизмы защиты дыхательной системы при воздействии экстремальных экологических факторов;

изучить механизмы восстановления кардиореспираторной системы и фундаментально обосновать методы ее реабилитации;

создать новые эффективные нановакцины с направленным транспортом;

изучить механизмы внутриклеточного перемещения идеальной нанобиоструктуры – вируса, модифицирующего молекулярные и клеточные процессы, и на этой основе разработать наноконтейнеры для адресного воздействия противовирусных препаратов на клетки-мишени.

3. Перспективные направления развития в области сельскохозяйственных наук

В рамках Приоритетных направлений фундаментальных научных исследований и критических технологий, утвержденных Президентом Российской Федерации 07.07.2011 г. № 899, научные исследования в агропромышленном комплексе Российской Федерации на период до 2020 года будут осуществляться в следующих областях:

- экономика, земельные отношения и социальное развитие села;
- земледелие, мелиорация, водное и лесное хозяйство;
- растениеводство, защита и биотехнология растений;
- зоотехния и ветеринарная медицина;
- механизация, электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства;

– хранение и переработка сельскохозяйственной продукции.

Важнейшие исследования в области агропромышленного комплекса Российской Федерации будут направлены на решение следующих проблем.

Разработка новых и совершенствование существующих организационно-экономических механизмов развития агропромышленного комплекса страны в условиях глобализации и интеграционных процессов в мировой экономике:

– механизмы развития интеграционных и кооперационных процессов в агропромышленном комплексе;

– механизмы совершенствования рыночных отношений, конкуренции и государственного регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, материально-технических ресурсов, труда и капитала;

– механизмы обеспечения воспроизводства в сельском хозяйстве;

– совершенствованные системы ценообразования, налогообложения и государственной поддержки аграрного сектора с учетом его функционирования в условиях ВТО;

– механизмы инновационно-инвестиционного развития агропромышленного комплекса.

Разработка и совершенствование систем воспроизводства плодородия почв, предотвращение всех видов ее деградации, адаптивно-ландшафтных систем земледелия нового поколения:

– модели оптимизации использования земельных ресурсов в АПК;

– системы агроэкологического районирования территории России;

– высокие агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур в системе адаптивно-ландшафтного земледелия;

– системы нового поколения комплексной мелиорации земель и технологий управления ими, реализующих современные принципы рационального природопользования;

– надорганизменные микробно-растительные системы, обеспечивающие эффективное использование природных ресурсов агрофитоценоза.

Мобилизация, сохранение и изучение генофонда растений:

– мобилизация мировых ресурсов дикой и культурной растительной флоры;

– методы целенаправленного поиска и мобилизации генетических ресурсов растений;

– новые методы сохранения мировых растительных ресурсов в составе коллекции и природных популяций;

– методы идентификации и паспортизации аллельного полиморфизма;

– генисточники, доноры, родительские формы ценных генов и полигенов для повышения эффективности селекции.

Развитие сельскохозяйственной биотехнологии в целях создания новых высокопродуктивных форм культурных растений, устойчивых к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды:

технологии ДНК маркирования для выделения доноров устойчивости к повреждающим абиотическим и биотическим факторам среды;

генотипирование мировых растительных ресурсов;

технологии целенаправленного создания нужных генотипов в селективных системах *in vitro*;

технологии соматической гибридизации, опыления и оплодотворения *in vitro*, «эмбриоспасения» для привлечения ранее недоступной генетической изменчивости в улучшении культурных растений;

технологии андро-, гиногенеза *in vitro* и гаплопродюссера;

технологии культивирования апикальной меристемы и клонального микроразмножения *in vitro* для ускоренного тиражирования оздоровленного посадочного материала растений.

Трансгенные формы растений, эффективные биотехнологии создания новых форм культурных растений и исходного материала для селекции с высокой продуктивностью к неблагоприятным факторам среды:

– изучение молекулярно-биологических и физиолого-биохимических процессов, обуславливающих продуктивность и качество продукции растений;

– эффективные биоинженерные технологии получения трансгенных растений различных видов с повышенной продуктивностью и улучшенными показателями качества продукции;

– биоинженерные технологии получения трансгенных растений, продуцирующих биологически активные вещества;

– системы генетических маркеров для повышения эффективности селекции растений;

– создание трансгенных растений, генетически устойчивых к болезням и вредителям.

Новые генотипы растений с хозяйственно ценными признаками и устойчивостью к стрессовым факторам:

– высокоэффективные методы индуцирования растений с адаптивно-значимой генотипической изменчивостью;

– высокоэффективные методы идентификации ценных генотипов культурных растений.

Биологические средства защиты растений:

– разработка биологических средств защиты растений полифункционального действия, активаторов устойчивости растений и получения препаративных форм;

– технологии применения микробиологических средств защиты растений, включая и техногенно-загрязненные территории.

Системы агроэкологического мониторинга и фитосанитарного прогнозирования на основе усовершенствования традиционных методов с использованием информационных и компьютерных технологий:

– мониторинг агроландшафтов в зонах техногенного воздействия предприятий промышленности, энергетики и транспорта;

– информационные системы обоснования оптимальных технологических решений при производстве растениеводческой продукции заданного количества и качества с учетом требований экологической безопасности и с климатическими изменениями;

– фитосанитарный мониторинг с использованием информационных технологий и компьютерной диагностики вредных организмов.

Мобилизация, сохранение и изучение генофонда животных, птиц, рыб и насекомых:

- рациональное сохранение и использование мировых и национальных генетических ресурсов животных, птиц, рыб и насекомых;
- совершенствование теории селекции животных, птиц, рыб и насекомых для совершенствования существующих и создания новых типов, пород, линий, кроссов сельскохозяйственных животных, птиц, рыб и насекомых;
- изучение генофонда полезных и патогенных микроорганизмов, сохранение и развитие государственных коллекций этих организмов.

Трансгенные формы животных, птиц, рыб и насекомых:

- молекулярно-биологические и физиолого-биохимические процессы, обуславливающие продуктивность и качество продукции животных, птиц, рыб и насекомых;
- эффективные биоинженерные технологии получения трансгенных животных, птиц, рыб различных видов с повышенной продуктивностью и улучшенными показателями качества продукции;
- технологии клонирования животных на основе использования ядер тотипотентных клеток в качестве кориопластов при реконструировании клеток;
- биоинженерные технологии получения трансгенных животных, птиц, рыб и насекомых, продуцирующих биологически активные вещества;
- системы генетических маркеров для повышения эффективности селекции животных, птиц и рыб;
- трансгенные животные, клетки и органы которых пригодны для ксенотрансплантации и генной терапии;
- трансгенные животные, птицы, рыбы, генетически устойчивые к инфекционным заболеваниям.

Новые генотипы животных, птиц, рыб с хозяйственно ценными признаками и устойчивостью к стрессовым факторам:

- высокоэффективные методы индуцирования животных, птиц и рыб с адаптивно-значимой генетической изменчивостью;
- высокоэффективные методы идентификации ценных генотипов сельскохозяйственных животных;
- система кормления сельскохозяйственных животных, птиц, рыб с учетом физиологической потребности в питательных веществах разных генотипов, для полной реализации генетического потенциала продуктивности.

Биологические средства защиты животных, птиц, рыб и насекомых:

- средства и методы экспресс-диагностики, лечения и профилактики болезней животных, птиц, рыб и насекомых на основе новейших достижений молекулярной биологии и генетической инженерии;
- технологии производства и стратегии применения биологических препаратов в системе защиты животных от инфекционных болезней;
- технологии применения микробиологических средств защиты животных, птиц, рыб и насекомых, включая техногенно-загрязненные территории и климатические изменения.

Обеспечение безопасности и противодействия биологическому терроризму:

- критерии биологической опасности, включая угрозу биотерроризма, методов их оценки и дифференциации значения по степени опасности;

– эпизоотологическое районирование территории России по степени риска возникновения распространения, масштабам поражения животных и риску заражения людей в случае актов биотерроризма с использованием возбудителей особо опасных, экзотических, зооантропонозных и малоизученных болезней;

– комплексы противоэпизоотических мер по упреждению, локализации и ликвидации эпизоотии;

– моделирование и прогнозирование угроз заноса на территорию страны, а также выбросов и разноса из природных очагов, научных и производственных учреждений возбудителей особо опасных, экзотических, зооантропонозных и малоизученных болезней животных;

– комплекс диагностической аппаратуры для экспертизы современных биофизических и генноинженерных технологий.

Энергообеспечение и энергоресурсосбережение, возобновляемые источники энергии:

– системы надежного, безопасного и эффективного энергообеспечения сельских потребителей на базе высокоэффективного нового энергетического оборудования, аккумуляционных и комбинированных систем с использованием средств малой энергетики, местных энергоресурсов, отходов сельхозпроизводства и возобновляемых источников энергии;

– ресурсо- и энергосберегающие технологии, электротехнологии на базе электрофизических методов воздействия на биообъекты, продукты и сырье, обеспечивающие экономию топливно-энергетических ресурсов;

– комплексные системы интегрированного использования возобновляемых и местных энергоресурсов для сельских потребителей, обеспечивающих экономию традиционных видов топлива и снижение энергозатрат.

Интенсификация машинных технологий и новая энергонасыщенная техника для производства основных групп продовольствия:

– системы экологически безопасных ресурсосберегающих машинных технологий для устойчивого производства зерна, сахарной свеклы, картофеля, подсолнечника, кормов и продукции животноводства применительно к природно-экономическим особенностям важнейших земледельческих зон;

– комплекс нового поколения машин для ресурсосберегающих технологий;

– блочно-модульное конструирование мобильных машин и оборудования с учетом адаптации машинных технологий к почвенно-климатическим условиям природных зон.

Базовые ресурсосберегающие технологии глубокой переработки сельскохозяйственного сырья и производства пищевых продуктов:

– инновационные технологии высокоэффективной глубокой переработки сельскохозяйственного сырья;

– биотехнологические основы микробной конверсии сырья в пищевые продукты и корма для сельскохозяйственных животных;

– альтернативные способы обработки сырья и полуфабрикатов;

– биоинженерные технологии фракционирования;

– банк данных о влиянии физико-химических факторов на изменения функционально-технологических свойств сельскохозяйственного сырья.

Системы интегрального контроля безопасности и качества продовольственного сырья и продуктов питания:

– методология и критерии комплексной оценки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания;

– высокоточные методы измерения показателей безопасности, пищевой и технологической адекватности продовольственного сырья и пищевых продуктов;

– комплексная система прослеживаемости продовольственного сырья, технологических процессов и готовой продукции;

– показатели безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, гармонизированные с международными стандартами.

Технологии производства пищевых ингредиентов, композиций, белковых концентратов и биологически активных добавок функциональной направленности:

– методология создания композитов, концентратов и комплексных пищевых добавок корректирующего и компенсаторного действия;

– модели, критерии, компьютерные программы и закономерности биокатализа полимеров растительного, микробного и животного сырья;

– новые активные штаммы микроорганизмов для создания на их основе стартовых культур, заквасок, мицелиальных грибов и других культур – источников белка и других нутриентов;

– перспективные технологии новых продуктов питания для профилактики микроэлементозов, сердечно-сосудистых и других заболеваний.

Перспективные технологии хранения и транспортировки продовольственного сырья и пищевых продуктов:

– новые знания о развитии и ингибировании микробных культур и ферментализации сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов при хранении;

– консорциумы микроорганизмов – источников биологически активных веществ, бактериоцинов и органических кислот для создания комплексных биоконсервантов;

– ресурсосберегающие технологии хранения и транспортирования продовольственного сырья и пищевой продукции;

– экологически безопасные системы охлаждения продукции;

– новые способы получения биоактивных видов упаковочных материалов.

4. Перспективные направления развития в области наук об образовании

Результаты сравнительного анализа состояния научных исследований, проводимых в рамках Плана фундаментальных исследований РАО, и уровня аналогичных исследований, выполняемых за рубежом, показали, что исследования отечественными учеными аксиологических, теоретических и нормативных основ разработки общей теории содержания среднего образования носят опережающий характер по отношению к исследованиям, проводимым в мировой науке, где в настоящее время основы теории содержания среднего

образования остаются недостаточно разработанными. Обнаружено, что существуют механизмы, объясняющие общность структуры общего среднего образования, которая на первоначальных этапах его становления была достаточно разнообразной, а в современных условиях является сходной в России и в зарубежных странах. Проводимые исследования позволили выяснить механизмы изоморфных образовательных систем, а следовательно, и возможности консолидации российской и зарубежной систем образования.

В исследованиях, посвященных разработке теоретических основ профильного обучения, осуществляется реализация идеологии конструирования содержания образования на разных ступенях и в разных профилях обучения с учетом принципов вариативности, разноуровневости и индивидуализации обучения. Несмотря на широкие перспективы, открывающиеся в связи с проведением данного исследования, существуют и определенные риски, связанные с чрезмерным и зачастую неоправданным перенесением зарубежного опыта в отечественную систему образования, которая имеет свою длительную историю развития, где накоплен неоценимый опыт формирования содержания общего среднего образования как средства приобщения человека к культурному опыту человечества, как элемента системы непрерывного образования, где структура и содержание общего среднего образования обосновываются исходя из базовых компонентов культуры и структуры личности. Уникальный опыт и инновационные разработки в области образования должны быть сохранены и получить свое научное развитие.

Проведены анализ и обобщение научных основ разработки образовательных стандартов в России и за рубежом, подходов к формированию структуры и содержания образовательных стандартов. В результате разработаны основы теории государственных образовательных стандартов общего среднего образования, которые до настоящего времени не были разработаны ни в отечественной, ни в зарубежной науке.

В мировом образовательном сообществе накоплен значительный, более богатый, чем в России, опыт решения проблем, связанный с разработкой образовательных стандартов и разнообразных систем оценки учебных достижений обучающихся, что требует его изучения и использования в отечественной системе образования с учетом социальных условий ее развития в целом и системы образования в частности. Мировые тенденции развития образования констатируют формирование у учащихся и педагогов глобального, полифункционального и толерантного мышления, коммуникабельности, готовности к личностному и профессиональному самоопределению в изменяющихся условиях поликультурного взаимодействия в результате перехода от «знаниевой» парадигмы обучения и воспитания к компетентностной и личностно-ориентированной парадигмам, обеспечивающим развивающий и опережающий характер обучения, развития и социализации обучающихся.

Однако выход на мировой уровень наших специалистов в области образования, обусловленный переходом системы образования на компетентностный подход, связан с такими рисками, как возможность утраты фундаментальности общего среднего образования, разрушения отечественной системы образования, положительно зарекомендовавшей себя на протяжении длительного исторического времени, снижения качества образования в целом.

Проводимые исследования соотносимы с направлениями, обозначенными в национальных проектах, нацеленных на модернизацию системы образования, в том числе повышении качества образования выпускников, усовершенствование национальной системы оценки качества образования, повышение конкурентоспособности России на мировой арене.

В ходе международных исследований профессиональной деятельности современного педагога учеными РАО получены результаты, имеющие международную значимость, в частности, для государств, входящих в ЕврАзЭС и (или) СНГ, а также для стран дальнего зарубежья. Это прежде всего исследования профессионалистических, социально-психологических характеристик деятельности педагогов системы общего, начального, среднего, высшего профессионального образования в современных условиях. Подготовлен и опубликован коллективный доклад «Социально-профессиональный портрет педагога». Эти исследования по разработанным учеными РАО методикам проведены на международных площадках в Финляндии (Центр образования Саамского региона) и Украине (Республиканский институт повышения квалификации работников образования в Донецке). Результаты исследований, представленные на ряде международных конференций, легли в основу разрабатываемых рекомендаций по подготовке педагога нового типа с присущими его социально-профессиональному облику высокой профессиональной компетентностью, мощным творческим потенциалом, выраженными позитивными гражданскими и личностными качествами.

Анализ состояния научных исследований в области нормативно-правового обеспечения экспертизы и сертификации педагогической продукции, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий, показал наличие серьезной проблемы, обусловленной отсутствием обязательной экспертизы и сертификации электронного образовательного ресурса, в том числе распределенного в информационных сетях (глобальной, локальных). Отечественные и зарубежные исследования констатируют возможные негативные последствия психолого-педагогического воздействия, оказываемого на обучаемого информационно-емким и эмоционально-насыщенным электронным средством обучения, не имеющего аналога в прошлом. Это связано с: использованием недопустимого объема учебной информации, представленной на экране; несоответствием представляемой на экране информации (по структуре, качеству) индивидуальным возможностям личности; необеспеченностью позитивным психологическим климатом информационного взаимодействия с объектами виртуальных экранных миров; ориентацией разработчиков электронной продукции педагогического назначения на такие современные прикладные области, как компьютерные игры, реклама, шоу-бизнес и пр. Зарубежные исследования в этой области (Великобритания, Австралия) указывают на целесообразность экспертной оценки, в большей степени общественными организациями, в том числе финансирующими образовательные разработки.

Отечественные подходы к экспертизе педагогической продукции, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий, в том числе представленной в электронном виде, отличаются от зарубежных наличием Системы добровольной сертификации (Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Институту информатизации

образования РАО выдано Свидетельство о регистрации в Едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации (регистрационный № РОСС RU. Д149.04АО00 от 06.12.2004 г.) системы добровольной сертификации аппаратно-программных и информационных комплексов образовательного назначения) следующих видов такой продукции: электронные средства/издания образовательного назначения, распределенный информационный ресурс образовательного назначения локальных и глобальной сетей, прикладные программные средства и системы автоматизации информационно-методического обеспечения образовательного процесса и управления образовательным учреждением и другая педагогическая продукция, представленная в электронном виде. Это позволяет довести до пользователя качественный педагогический продукт, а в отдельных случаях обеспечивает его доработку и совершенствование.

Анализ отечественных и зарубежных исследований (Великобритания, Мексика, Австралия) в области современного состояния подготовки педагогических кадров (учителей-предметников, преподавателей СПО, ВПО, руководителей образовательного учреждения, организаторов образовательного процесса, персонала, обеспечивающего технико-технологическую поддержку информатизации образования и др.) показывает, что в настоящее время существуют разнообразные подходы к этой проблеме. При этом каждый отдельный подход к подготовке кадров не основывается на теоретической базе, а представляет собой случайным образом составленные программы, в основном ориентированные, на технико-технологические аспекты применения средств информационных и коммуникационных технологий в деятельности учителя или администратора учебного заведения.

Отечественные подходы к подготовке педагогических кадров в области информатизации образования основаны на теоретической базе комплексной, многоуровневой и многопрофильной подготовки по следующим направлениям:

- применение методик преподавания учебных дисциплин с использованием средств информационных и коммуникационных технологий в здоровьесберегающих условиях;
- применение инструментальных программных средств для разработки педагогических приложений, в том числе в информационных сетях;
- устранение возможных негативных последствий использования средств информационных и коммуникационных технологий в образовательных целях;
- использование распределенного информационного ресурса локальных и глобальной сетей в образовательных целях;
- методические подходы к использованию средств автоматизации для обработки учебного эксперимента, в том числе удаленного доступа, для педагогического тестирования, информационно-методического обеспечения образовательного процесса и организационного управления образовательным учреждением;
- педагогико-эргономическая экспертиза педагогической продукции, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий;

– нормативно-правовая база защиты интеллектуальной собственности, представленной в электронном виде, в том числе распределенного информационного ресурса локальных и глобальной сетей.

Отличительной чертой отечественных подходов является проведение систематически организованной комплексной, многопрофильной и многоуровневой подготовки кадров информатизации образования на базе научно-методического обеспечения, разработанного в РАО и внедренного в регионах России.

Российская академия образования осуществляет сотрудничество с международными законодательными органами – Межпарламентской Ассамблеей СНГ (Постоянной Комиссией по науке и образованию) и Межпарламентской Ассамблеей ЕврАзЭС (Постоянной Комиссией по социальной политике) в разработке модельного законодательства СНГ и ЕврАзЭС, рекомендаций и иных документов, призванных содействовать упорядочению национальных законодательств государств ЕврАзЭС и (или) СНГ в сфере образования.

Разработан проект модельного закона СНГ «О начальном и среднем профессиональном образовании». В этот модельный закон включены инновационные позиции, способствующие совершенствованию не только законодательного, но концептуально-целевого, образовательно-программного и иного обеспечения сферы образования. Эти позиции не встречают возражений при экспертизе в национальных парламентах государств, входящих в ЕврАзЭС и (или) СНГ.

Законопроект успешно прошел второе чтение в Межпарламентской Ассамблее СНГ.

Сравнительный анализ проведенной научно-исследовательской работы по актуальной для международного сообщества в сфере образования теме «Мониторинг качества педагогического образования» с аналогичными зарубежными исследованиями позволяет констатировать существование разветвленной сети исследовательских педагогических центров, а также частных и государственных организаций и ведущих университетов, изучающих эту проблему в США (Международный институт образования, Академия воспитания), Франции (Центр педагогической документации), Швейцарии (Интернациональное бюро воспитания), Великобритании (Общество педагогических исследований, Центр исследования по сравнительной педагогике), Германии (Международный институт педагогических исследований), Японии и т.д.

Одновременно можно выделить ведущие направления, характерные для работ, проводимых зарубежными исследователями:

– особенности внешней оценки деятельности образовательных учреждений (ОУ) со стороны государственных органов либо общественных организаций. При этом существует большое разнообразие в способах оценки, в том числе и внешней, а также в механизмах публичной презентации их результатов для широкой общественности;

– организационные, технологические и содержательные характеристики проведения и подведения итогов рейтинга вузов (на локальном, региональном, государственном, межгосударственном и общемировом уровнях);

– средства и способы улучшения качества преподавания и квалификации будущих специалистов на основе стандартизации образовательных программ

профессиональной подготовки, а также реализации сетевого взаимодействия специалистов;

- проблемы оптимального использования ресурсов образовательной среды вуза (мотивационное, кадровое, научно-методическое, финансовое, материально-техническое, нормативно-правовое, информационное сопровождение учебной деятельности);

- обеспечение непрерывности образования за счет его всеобщего характера, преемственности между различными ступенями образования, интеграция всех образовательных воздействий (учебные заведения, социальное окружение, производство, средства информации, учреждения культуры);

- реализация возможностей открытого образования на основе дистантных форм взаимодействия обучаемых и их доступа к информационным сетям глобального уровня.

Своеобразие разрабатываемой в Российской академии образования проблемы мониторинга качества непрерывного педагогического образования заключается в следующем:

- уникальным является обращение к определению своеобразие профессиональной подготовки специалистов именно для сферы образования;

- в качестве ключевой идеи, характеризующей исследуемую проблему, выступает принцип непрерывности, согласно которому следует расширить сферу педагогического профессионального образования, включающего как базовое образование, так и образование в процессе педагогической деятельности (формальное, неформальное), т.е. «образование в течение всей жизни»;

- рассматривается целостная система профессиональной педагогической подготовки на уровне среднего, высшего и постдипломного образования будущих специалистов;

- уникальным подходом к подготовке педагогических кадров в области использования средств информационных и коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности является ее комплексность, многоуровневость и многопрофильность для всех категорий работников образования;

- учет необходимости включения в процедуру мониторинга наряду с институциональной оценкой качества (лицензирование, аккредитация, аттестация) обязательной системы внутренней оценки ВУЗа в единстве самооценки качества личного образования студентами, внутреннего мониторинга качества и внешней экспертной оценки, в том числе работодателями;

- фундаментальность методологического обоснования существующих подходов к оценке качества высшего педагогического образования, в единстве теории с практикой, начиная с характеристики ведущих основ оформления тезауруса в сфере системы менеджмента качества и заканчивая системой критериев и показателей организации процедуры оценки качества и диагностики результативности образования на примере ведущих ОУ России;

- учет необходимости оценки качества не только профессиональной, но личностной составляющей субъектов деятельности различных ОУ в рамках реализации компетентностного подхода;

- ведется подготовка конкретного диагностико-методического инструментария проведения процедуры мониторинга подготовки будущих педаго-

гов в условиях ОУ различного уровня (среднее, высшее и постдипломное), отражающего особенности образовательной среды каждого типа учебного заведения.

Также в ходе сравнительных исследований учеными Академии определены и представлены особенности многоуровневой и вариативной подготовки компетентных специалистов в развитых странах Европы, США и КНР.

Современное состояние профессионального образования (ПО) в Европейском Союзе характеризуется разработкой стандартов, основанных на компетенциях; возрастанием значимости механизмов обеспечения качества; усилением роли стандартов как механизма обеспечения качества ПО; разнообразием и вариативностью программ и учебных заведений; связью обучения с рынком труда; вовлечением социальных партнеров в решение проблем профессионального образования.

Компаративные исследования такого плана представляют особый интерес и ценность именно в переходный период, когда во всем мире, в том числе и в нашей стране, происходят глубокие качественные изменения сущностных характеристик, смена парадигм, видения задач и места профессионального образования в современном обществе и, в частности, – глубокой внутренней связи его реформирования с национальными образовательными традициями, спецификой, местной культурно-исторической самобытностью, народной педагогикой. Исследование зарубежного опыта важно не для механического заимствования тех или иных общественных парадигм и доктрин, а прежде всего для осмысления естественных явлений взаимодействия, взаимообогащения все еще существенно различных образовательных систем, поиска работоспособных механизмов стимулирования интеграционных процессов.

Анализ организации систем профессионального образования в странах с развитой рыночной экономикой позволил сделать вывод, что отсутствует единообразие в терминологии, которой пользуются различные страны и также страны, принадлежащие к общим языковым группам, по вопросам организации и уровней профессионального образования. Например, термин «Среднее профессиональное образование» не используется в научных публикациях и литературе. В интерпретации ЮНЕСКО все уровни образования, носящие преимущественно практико-ориентированную прикладную направленность, относят к техническому и профессиональному образованию. В странах ЕС начальное и среднее профессиональное образование, включая дополнительное, обозначается аббревиатурой VET.

В ситуации формирования единой Европы по Маастрихтскому договору за системами образования признается неотъемлемое право на сохранение собственных традиций и специфики в рамках отдельно взятой страны.

В целом зарубежную профессиональную школу всегда отличал плюрализм форм и учреждений. В настоящее время многообразие учебных заведений намеренно воспроизводится самими государственными органами. Консьюмеристская концепция (от англ. consumer – потребитель) профессионального образования, рожденная буквально в последние годы, является логическим результатом прагматического духа и интересов бизнеса, которые втянули в «свободный рынок» профессиональные учебные заведения, где получение образования рассматривается как товар, предлагаемый для продажи. Профессиональная школа постепенно превращается в полноправный субъект

рыночных отношений, что стимулирует трансформацию ее структуры, изменение функций, обретение новых источников финансирования, поиск новых методов обучения и контроля знаний.

Анализ отечественных и европейских источников показал, что в педагогике зарубежных стран отсутствует единая терминология, применяемая для *методологического определения теорий о сущности* модернизации образования, и профессионального в том числе; отсутствует также устойчивая терминология в области информатизации образования.

Особенностью разработанного в РАО понятийного терминологического аппарата информатизации образования является его ценность как в содержательном научно-педагогическом контексте, так и технологическом. За основу взяты традиционные термины отечественной педагогической науки и современная терминология в области технических достижений информационных и коммуникационных технологий. Данный терминологический аппарат переведен на английский язык.

Выявлено, что проблемы методологического самоопределения теорий модернизации профессионального образования не являются доминирующими, хотя и имеют оригинальную проекцию, позволяющую оценить некоторые их теоретические построения.

В англоязычной научной литературе такие понятия, как «Теории модернизации», «Парадигма теоретического знания в области модернизации образования», «Модели модернизации», «Концепция модернизации», часто употребляются как идентичные и строго не дифференцируются. Более того, авторы книг и статей о сущности и основных направлениях модернизации придерживаются порой несходных и противоречивых мнений. Но таков стиль зарубежных издателей – каждому автору, который считается экспертом, предоставляется полная свобода выражения: здесь нет привычной нам краткости, логичности, единства точек зрения при широте охвата проблематики. Экспертами в данном случае являются все субъекты развития системы профессионального образования: политики, экономисты, ученые, социальные партнеры, практические работники системы образования. Одной из особенностей модернизации профессионального образования за рубежом является усиление взаимодействия экспертов, свидетельством такого взаимодействия являются:

– разработка новых стратегий развития, например, Концепция обучения в течение всей жизни;

– деятельность профильных транснациональных организаций, таких, как CEDEFOP, Европейский фонд образования и др.;

– совместный выпуск профильных изданий (например, европейский журнал «Профессиональное обучение», международный журнал «Compare» и др.).

Тем не менее сегодня можно говорить об определившихся тенденциях в употреблении базовых понятий системы организации научного знания о процессе модернизации профессионального образования (ПО). Теория модернизации ПО – это вся совокупность научных знаний в области модернизации образования. Парадигма теоретического знания в области модернизации ПО – система категорий, описывающих явления и процессы, закономерности осуществления модернизации образования под конкретным углом зрения, определяемым крупным открытием, исходным теоретическим основанием

и др. Концепция модернизации образования – практико-ориентированное, теоретическое обоснование модернизации образования с учетом конкретной социально-образовательной ситуации, возможностей осуществления профессионального образования и обучения. Подход к модернизации образования – точка зрения в понимании сути и цели, а также возможностей модернизации ПО, потенциала того или иного ее научного видения, теоретического обоснования, технологического осуществления.

В Концепции обучения в течение всей жизни, реализация которой определяет общие контуры и направления развития мировых образовательных систем, ПО занимает центральное место, поскольку именно на этот сектор образования, обязательным условием которого является доступность для маргинальных, социально незащищенных слоев, ложится задача предоставления всем гражданам возможностей освоить необходимые умения. Под обучением в течение всей жизни в странах Европейского Союза понимается «всякое целенаправленное обучение, осуществляемое на постоянной основе с целью совершенствования знаний, умений и компетенций».

Важнейшей особенностью и инновационной сущностью концепции образования и обучения в течение всей жизни является сращивание в ее рамках двух логик – логики образования (развитие способностей граждан) и логики промышленности (оптимальное использование человеческих ресурсов), направленное на сближение двух систем – системы общего образования и системы профессионального образования.

Концепция обучения в течение всей жизни получила официальное признание в Российской Федерации в рамках национальной доктрины образования и Концепции модернизации российского образования на период до 2010 г. Однако сам термин «образование/обучение в течение всей жизни» только начинает использоваться, при этом часто в качестве синонима термина «непрерывное образование/обучение», который имеет строго закрепленный статус в международном образовании и означает все формы профессионального образования и обучения, следующие за уровнем начального профессионального образования. В определенной мере непрерывное профессиональное образование явилось первым шагом к обучению в течение всей жизни, поскольку именно в его рамках формировались и апробировались различные формы и способы освоения новых базовых умений, новые модели финансирования и обеспечения качества профессионального образования, аккредитации ранее полученного образования и признания неформального обучения, а также использования открытого дистанционного обучения, инновационных методик обучения и т.д. Тем не менее анализ зарубежных и отечественных источников по данной проблеме показал, что между непрерывным обучением/образованием и обучением в течение всей жизни существует различие.

Накопленный в отечественном исследовательском сообществе теоретический потенциал и практические наработки на региональном и местном уровнях и политика, реализуемая в области образования стран Евросоюза, свидетельствуют об исторически обусловленной потребности в новой парадигме и подготовленности ее возникновения экономическими и социальными процессами конца XX в. Несомненно, по уровню теоретических разработок в области обучения в течение всей жизни Россия является полноправным субъектом новых отношений в сфере профессионального обра-

зования и способна вести содержательный диалог по данному вопросу с европейскими партнерами.

Ожидаемое повышение качества образования потребовало нового уровня приобретаемых знаний, а соответственно и содержания образования. В первую очередь – это повышение научной насыщенности предметов и дисциплин и повышение требований к выпускникам учебных заведений в области овладения компетенциями в пяти базовых дисциплинах (иностранный язык, математика, естественные науки, социальные науки, компьютерные науки).

В развитии содержания профессионального образования за рубежом выделяются следующие общие тенденции:

- фундаментализация содержания с учетом особенностей ведущей специальности;
- технизация специальной подготовки в целом (как гуманитарного, так и технического образования);
- включение в учебные планы курсов в области менеджмента и применения информационных технологий в профессиональной деятельности;
- широкая общеобразовательная подготовка.

Основными принципами отбора и формирования содержания профессионального образования в странах ЕС являются стандарты профессионального образования и обучения. Подход к формированию стандартов в зарубежных странах отличен от российского, поскольку там лидирующую роль играет профессиональный стандарт, т.е. требования, которые предъявляет к выпускнику отрасль, работодатель и конкретная область трудовой деятельности. Именно на этих требованиях к компетенциям строится образовательный стандарт и обучение в системе профессионального образования.

Четко выделена область процессуальных умений, играющих исключительно важную роль для успешного научения. К основному спектру этих умений относятся способность эффективно мыслить, решать проблемы, вступать в полноценное общение; сюда же причисляются интеллектуальное развитие и умение сотрудничать с другими людьми.

В документах ЮНЕСКО не раз отмечалось, что в современных условиях рынок труда постепенно превращается в рынок квалификаций, техническое обучение – в социо-техническое обучение, умения приобретают интегрированный характер, а обучение на рабочем месте преобразуется в обучение в процессе труда.

На сегодняшний день развивается применение личностно-ориентированных, профессионально-ориентированных, модульных, интенсивных, информационных и коммуникационных технологий, при разработке которых акцент делается на индивидуализированные образовательные программы (маршруты), опирающиеся на тщательную диагностику потребностей и проблем обучающихся. При наиболее традиционном соотношении теоретической и практической подготовки – 50% к 50% – обучение в Европе носит преимущественно практико-ориентированный характер.

К сожалению, необходимо признать, что, несмотря на предпринимаемые европейским образовательным сообществом меры, в целом многовековая европейская университетская традиция все еще проигрывает молодому «американскому образовательному продукту», который продвигается на Европейский рынок за счет очень агрессивной маркетинговой политики, нетрадици-

онных и неевропейских провайдеров высшего образования, проникающих на рынок образовательных услуг через офшорные кампусы, франчайзинг учебных программ и виртуальное «on-line»-образование.

Решающим фактором в преодолении второстепенного положения Европы на рынке образовательных услуг является построение общеевропейского образовательного пространства в контексте Болонского процесса. Реализация основных положений построения общеевропейского образовательного пространства становится фактором трансформации национальных образовательных систем. Разрабатываемые в рамках построения общеевропейского образовательного пространства единые параметры сближения европейских систем высшего образования предлагают идеальную модель. Отсюда возникают противоречия между требованиями Болонского процесса по достижению сопоставимости национальных образовательных систем и необходимостью сохранения их особенностей и лучших традиций. Однако в каждой из стран-участниц отмечается применение собственных подходов к решению проблем «болонизации», которые характеризуются различной степенью сочетания общеевропейского и национального компонентов в реформировании высшего образования. Для большинства стран Центральной и Восточной Европы (страны Балтии, Польша, Румыния, Чехия и др.) специфично доминирование первого из компонентов. Происходит отказ от сложившихся в них структурообразующих элементов образовательных систем в пользу параметров, разрабатываемых в контексте Болонского процесса. В результате наблюдается форсированная реорганизация в них высшей школы.

Западноевропейским государствам–инициаторам европейской интеграции, напротив, свойственно постепенное реформирование собственных образовательных систем в контексте Болонского процесса. Оно рассматривается в большей степени как возможность устранения кризисных явлений в сфере высшего образования путем выработки совместных решений на наднациональном уровне.

Понятно, что одновременная реализация всех условий Болонского процесса не представляется осуществимой в силу финансовых и временных ограничений. Очевидно одно – следует расставить акценты. Развитие студенческой мобильности характеризуется как первостепенный приоритет и наряду с задачей обеспечения качества высшего образования – как основной принцип построения единого образовательного пространства.

Для современной российской высшей школы развитие академической мобильности студентов дает много «плюсов», а именно: повышается качество образования, так как возрастает межвузовское международное партнерство и конкуренция; образовательный процесс становится более гибким, нелинейным и асинхронным; обновляется образовательная инфраструктура, расширяется аудиторный фонд, компьютерная база вуза.

На основе сравнения глобальных и региональных моделей формирования академической мобильности выявлено, что представления о принципах и критериях эффективности ее формирования у российских и европейских субъектов образовательного процесса вариативны и нетождественны, что отражает их различные методологические позиции в определении сущности данного феномена.

На основе совокупности документов, определяющих глобальные перспективы развития академической мобильности по канонам Болонского процесса, в отчетный период были выявлены и обоснованы те общие константы и базисные характеристики, которые определяют академическую мобильность как научное знание, как интегративную характеристику личности, как процесс и которые позволили продолжить поиск и разработку собственных, аутентично российских моделей формирования академической мобильности субъектов образовательного процесса.

Установлено, что основными подходами к формированию академической мобильности студентов за рубежом для обеспечения нового качества образования как главного критерия и индикатора результативности проводимых реформ в условиях интернационализации образования являются: компетентностный, системный, синергетический, личностно-ориентированный, деятельностный, интегрально-модульный подходы.

В отечественной практике развития академической мобильности основными подходами являются: социально-ориентированный, системный, акмеологический и индивидуальный подходы.

Выявлены и рассмотрены в сравнении представления о принципах и критериях формирования академической мобильности у российских и европейских субъектов образовательного процесса, которые также вариативны и нетождественны.

Однако по данным Европейской ассоциации университетских администраторов (2008) более 60% преподавателей высших школ стран ЕС не пользуются никакими концепциями, моделями, теориями, а руководствуются при принятии решений по проблемам формирования академической мобильности интуицией, потребностями студента, эклектическим сплавом знаний, умений навыков и мотиваций.

Анкетирование и пилотажный опрос среди российских преподавателей и студентов всех трех профилей профессиональной подготовки под названием «Мобильный студент, мобильный преподаватель...» показал, что, несмотря на уже шестилетний период участия России в Болонском процессе, у более чем 60% российских студентов понятие «академическая мобильность» рождает ассоциации со сменой преподавателей, изменением времени занятий, неожиданным экзаменом и т.д. И если для европейского образовательного сообщества Болонский процесс стал органичным компонентом высшего образования, то по данным опроса и по публикациям для многих российских студентов колледжей и вузов понятие «мобильный студент», как и 5 лет назад, – расплывчато и иллюзорно.

Особый интерес представляет сравнительное исследование модернизации профессионального образования в Китае и России. Во-первых, в Китае до «культурной революции» профессиональное образование было организовано по советскому варианту и ориентировалось на удовлетворение кадровых потребностей государственной экономики. Сегодня китайское правительство, исходя из принципа «подъем страны за счет науки и образования» и стратегии продолжительного развития, придает модернизации образования и повышению культурного уровня граждан приоритетное значение: признав образование стратегически важным для социально-экономического развития страны, китайское правительство выработало в области образования курс: «В

развитии образования – лицом к модернизации, внешнему миру, будущему». Во-вторых, в обеих странах в системе профессионального образования активно развиваются интеграционные процессы, направленные на формирование единого образовательного пространства профессиональной школы, производства и науки, устранение дефицита квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена. В-третьих, в России и Китае перед модернизацией систем профессионального образования поставлены общие стратегические цели, обусловленные требованиями рынка труда к высокому качеству подготовки кадров необходимой квалификации, децентрализацией управления системой профессионального образования и реструктуризацией учреждений профобразования на принципе оптимизации. Таким образом, можно обозначить поле общих интересов в исследовании профессионального образования в обеих странах, которое позволит избежать многих реорганизационных ошибок.

В результате сравнительного исследования установлены общие тенденции процесса модернизации профессионального образования в Китае и России: формирование нормативно-правового обеспечения реформирования профессионального образования; децентрализация управления профессиональным образованием; повышение социального имиджа начального и среднего профессионального образования; развитие социального партнерства профессиональной школы с производством; повышение уровня подготовки специалистов в соответствии с требованиями рынка труда; формирование современной системы подготовки педагогических кадров для системы профессионального образования; укрепление материально-учебной базы учреждений профобразования и создание системы финансовой поддержки учащихся и педагогов; дифференциация учреждений профессионального образования по типам и видам, интеграция разных уровней профессионального образования; преемственность общих и профессиональных образовательных программ; взаимодействие рынка труда и рынка образовательных услуг.

В ходе сравнительного исследования выявлены также специфические признаки модернизации систем профессионального образования в РФ и КНР. В Китае – это развитие многоуровневых, многопрофильных и многофункциональных средних профессиональных учебных заведений; повышение социального имиджа системы профессионального образования; повышение квалификации педагогических кадров; развитие социального партнерства профессиональной школы с производством; нормативно-правовое обеспечение повышения социального статуса преподавателей профессионального образования и поддержки малообеспеченных учащихся, обучающихся в системе профессионального образования; увеличение доли практико-ориентированной подготовки за счет создания при учебных заведениях профобразования собственной базы практик; введение профессиональных стандартов и т.д. В России к специфическим признакам модернизации можно отнести следующее: непрерывность и стандартизация профессионального образования; профилизация обучения в старших классах общеобразовательной школы; интеграция образования, науки и производства и т.д.

Сравнительный анализ модернизации системы профессионального образования в России и Китае показал, что для оптимизации реформирования профессионального образования в Китае целесообразно использовать рос-

сийский опыт. Во-первых, – это стандартизация профессионального образования. Федеральные государственные образовательные стандарты являются основой объективной оценки уровня образования и квалификации выпускников независимо от форм получения образования. Введение федеральных государственных образовательных стандартов обеспечивает государству роль заказчика специалистов. Во-вторых, – это формирование педагогики профессионального образования как системы междисциплинарного научного знания. Интеграция научного знания при изучении проблем профессиональной педагогики обусловлена тем, что образование сегодня является одним из важнейших факторов устойчивого развития общества, конкурентоспособности и национальной безопасности государства.

Для оптимизации процесса модернизации профессионального образования в России может быть интересен опыт китайского профессионального образования по многоканальному финансированию учреждений профессионального образования, развитию механизмов привлечения в профессиональное образование внебюджетных средств, созданию условий для инвестиционной привлекательности системы профессионального образования, формированию позитивного имиджа преподавателей профессиональной школы.

В ходе сравнительных исследований РАО системы подготовки компетентных специалистов педагогического профиля в профессиональных учебных заведениях стран Евросоюза, США и России выявлены инновационные идеи в системе подготовки учителей в странах с развитой рыночной экономикой, которые могут быть использованы в российских педагогических вузах с учетом их национальных и культурных особенностей и традиций, а именно:

- интеграция формальных и неформальных видов педагогического образования, выход обучения из четких рамок институционального пространства, создание разноуровневой и многовариантной системы подготовки учителей;

- переход на единый университетский уровень подготовки учителей для всех типов школ, особенностями которого являются междисциплинарный подход к подготовке, гибкая и углубленная интеллектуальная и профессионально-педагогическая подготовка, сближение традиционного общенаучного образования со специальным и профессиональным обучением, направленным на тесное взаимодействие со школьной практикой, выдача двух типов дипломов – об университетской подготовке и о профессиональной пригодности (первый выдается после прохождения курса обучения и успешной сдачи теоретических экзаменов по общеобразовательным дисциплинам по профилю специализации, вторым заканчивается практическая профессионально-педагогическая подготовка);

- наличие в системе подготовки учителей стажировки (интернатуры) как важного элемента формирования личности учителя, его профессиональной компетентности, цель которой – определить готовность выпускника вуза к педагогической деятельности (оценка не только знаний будущего учителя, степени овладения методикой преподавания, но и его поведения, личностных качеств); педагогическая стажировка следует после завершения изучения теоретического курса и сдачи государственных экзаменов по теоретическим дисциплинам, ее продолжительность в Англии, Франции – 1 год, Германии – 2 года;

– высокая степень индивидуализации и дифференциации процесса обучения, проявляющаяся в организации учебного процесса с учетом конкретных образовательных целей, потребностей каждого студента, его индивидуальных и когнитивных особенностей, уровня подготовки; расширении диапазона выбора форм обучения; активном использовании модульной системы обучения; предоставлении студентам возможности обучаться по индивидуальным учебным планам, определять свою учебную нагрузку и индивидуальную траекторию обучения; предоставлении широкой возможности для студента изучать в качестве выборных и факультативных курсов дисциплины самых различных факультетов своего и другого учебного заведения; увеличении объема самостоятельной работы за счет уменьшения времени, отводимого на аудиторные занятия, ее методическое и организационное обеспечение; интенсификации контактов и разнообразии форм взаимодействия между преподавателями и студентами (создание служб консультирования и взаимоконсультирования) и т.д.;

– активное использование портфолио в качестве комплексной интегрированной оценки уровня подготовленности студентов к своей будущей профессиональной деятельности;

– широкое распространение в образовательном процессе педагогических учебных заведений зарубежных стран моделирования, микропреподавания, микроанализа, игровых технологий, практических кейсов, деловых и ролевых игр, а также проблемных, проектных, исследовательских и других технологий обучения.

С уровнем зарубежных исследований сопоставимы научные исследования проблем физиологии, психофизиологии развития и обучения человека. Особо выделяются исследования физиологии когнитивного развития и проблем обучения. Учеными РАО проводятся междисциплинарные нейроморфологические, нейрофизиологические, и нейропсихологические исследования с целью изучения специфики мозгового обеспечения когнитивных процессов на разных этапах онтогенеза, необходимые для понимания функциональных возможностей ребенка в процессе воспитания и обучения. Получены уникальные данные о функциональном развитии мозга от 0 до 30 лет, выявлена связь между показателями функционального состояния регуляторных систем мозга с показателями познавательной деятельности ребенка, разработаны принципы эффективной организации учебного процесса с учетом возрастных и индивидуальных особенностей развития.

В целом сопоставим с уровнем зарубежных исследований уровень научных исследований, охватывающих основной спектр психолого-педагогических проблем обучения, воспитания и социальной адаптации детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При этом следует отметить, что прямое сопоставление качества отечественных научно-исследовательских разработок с зарубежными является затруднительным в силу существенных различий в организации образования детей с ОВЗ в России и в зарубежных странах. В частности, курс на совместное обучение и воспитание детей с ОВЗ с их нормально развивающимися сверстниками, характеризующий современные мировые тенденции развития специального образования, реализуется в нашей стране с учетом российской специфики социокультурных и экономических факторов, определяющих реальные возможности модерниза-

ции образования. Поэтому модели интегрированного обучения детей с ОВЗ, основанные на результатах многолетних научных исследований, не имеют прямых аналогов с существующими зарубежными моделями.

Не имеет прямых аналогов и фундаментальная разработка Единой концепции специальных образовательных стандартов для детей с ОВЗ, презентующая системный подход к проблеме обучения и воспитания таких детей в современных условиях, который гарантирует всем детям право на обязательное и бесплатное среднее образование, а также служит инновационному развитию образовательной системы страны в европейском и мировом русле.

По ряду направлений уровень научных достижений превышает таковой в сравнении с зарубежными разработками. Здесь следует выделить исследования, посвященные коррекции нарушений социально-эмоционального развития детей с ОВЗ, прежде всего детей, страдающих ранним детским аутизмом; формированию читательской компетенции у детей со сложными нарушениями развития (слепоглухих); формированию устной речи у глухих и слабослышащих детей и др.

В связи с этим актуальными и перспективными становятся среднесрочные и долгосрочные фундаментальные исследования отечественных ученых, ориентированные на дальнейшую, углубленную разработку основных направлений модернизации системы специального образования:

- разработка специальных федеральных образовательных стандартов для каждой категории детей с отклонениями психического (психофизического) развития (глухих и слабослышащих, слепых и слабовидящих, с нарушениями речи, опорно-двигательного аппарата, интеллекта, детей с расстройствами аутистического спектра, множественными нарушениями развития);

- разработка содержательных, методических и организационных аспектов совместного (интегрированного, инклюзивного) обучения и воспитания детей с ОВЗ с их нормально развивающимися сверстниками;

- выявление основных факторов и механизмов генезиса нарушений психического развития в детском возрасте;

- разработка специальных информационных технологий;

- решение проблемы социальной интеграции детей и подростков с различными нарушениями развития;

- решение проблемы коррекции и сопровождения детей раннего и дошкольного возрастов с выраженными нарушениями развития.

Немалую значимость представляют собой фундаментальные исследования, направленные на изучение природы, закономерностей и механизмов психического развития человека на протяжении всего жизненного цикла. Эта непрерывная линия развития изучается на разных возрастных этапах и в современных социокультурных контекстах (образование, воспитание, профессиональное становление, социально-экономическая ситуация), определяя практические приложения основополагающих механизмов психического развития.

Специфика научного подхода в решении данной проблемы учеными РАО заключена в комплексном анализе влияний среды (образование, воспитание, культура, социальная ситуация развития, общение с взрослым и сверстником и др.) и природных факторов (физиология, нейрофизиология, наследственность и т.д.) на формирование уникальности человека и становление

личности с позитивными ценностями, субъекта успешной самореализации в современном социуме.

В современной психологии накоплено много обоснованных фактов и установлен целый ряд закономерностей, которые требуют интеграции и объединения в рамках новых теорий и концепций. Прежде всего это касается проблемы развития, которая лежит в фокусе интересов целого ряда наук – философии, психологии, физиологии и генетики. Создание общей синтетической теории психического развития, учитывающей достижения как этих дисциплин, так и различных психологических школ, является стратегической целью научного поиска. Создание такой теории позволит объяснить природу, механизмы и движущие силы развития человека как саморазвивающейся личности, выявить критические периоды в развитии человека, понять возможности его творческого развития.

В целом можно отметить, что уровень исследований, проводимых российскими учеными в области образования (психологии, педагогики, возрастной физиологии), соответствует уровню зарубежных исследований, а по ряду направлений превосходит его.

*Ожидаемое состояние развития
фундаментальных исследований на период до 2030 года
в сравнении с мировым уровнем*

Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. (далее – Концепция) и Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2012 г. (далее – Основные направления), а также Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг. (утверждено Распоряжением Правительства РФ от 27 февраля 2008 г. № 233-р) (далее – Программа) определяют основные направления развития экономики и социальной сферы страны и первоочередные задачи, которые предстоит решить в указанные периоды.

Правительство Российской Федерации определило в качестве главной цели своей деятельности «создание условий для повышения уровня жизни российских граждан, в том числе для повышения материального благополучия, обеспечения возможности получения качественного образования и медицинской помощи, доступа к национальным и мировым культурным ценностям, обеспечения безопасности и правопорядка, благоприятных условий для реализации экономической и социальной инициативы».

Эти документы важную роль отводят российской системе образования, определяют направления, цели и задачи ее развития. Эффективность решения задач перевода экономики страны на инновационный путь развития, социального развития общества во многом определяется развитием инновационных процессов в сфере науки и образования, продолжением процессов дальнейшей модернизации системы образования. Профессионал, носитель знаний, является главным источником инноваций.

Поэтому важнейшими задачами, стоящими перед учеными и научными учреждениями, ведущими исследования в области образования, являются задачи фундаментальных исследований в области теории и методологии науч-

ного обеспечения процессов модернизации системы образования, адекватной целям развития личности, общества и государства, формирования системы мониторинга и прогнозирования развития как самой системы образования, так и психолого-педагогических и смежных с ними отраслей науки.

Долгосрочный прогноз развития фундаментальных исследований в области образования базируется на Программе, Концепции и Основных направлениях и определяет приоритетные направления развития этих областей науки на период до 2030 года.

Развитие педагогики, психологии и смежных с ними наук в период до 2030 года должно обеспечить формирование теоретико-методологической и методической базы процессов модернизации системы образования на основе открытости образования к внешним запросам; инновационной направленности в условиях реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий (ИКТ); конкурсного выявления и поддержки лидеров, успешно реализующих инновационные подходы на практике, адресной направленности инструментов ресурсной поддержки и комплексного характера принимаемых решений.

Потребуется с учетом социально-экономических процессов, проходящих в российском обществе, а также изменений в сфере науки и образования на мировом уровне, осуществлять фундаментальные и прикладные исследования, направленные на:

- обновление содержания образования (обучения и воспитания) и государственных образовательных стандартов с учетом изменения запросов личности, общества и государства в области образования, а также развития культуры, науки, техники и технологий в современных условиях информационного общества массовой коммуникации и глобализации;

- совершенствование педагогических технологий на основе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий, обеспечивающих развитие интеллектуального потенциала членов современного общества информатизации, массовой коммуникации и глобализации;

- обновление организационно-экономических механизмов на всех уровнях системы образования с целью обеспечения ее соответствия перспективным тенденциям экономического и технологического развития и общественным потребностям, повышение ее инвестиционной привлекательности;

- повышение гибкости и многообразия форм предоставления услуг системы дошкольного образования, обеспечение каждому ребенку возможности осваивать образовательные программы для детей старшего дошкольного возраста, полноценно общаться на государственном языке;

- создание системы образовательных услуг, обеспечивающей поддержку семейного воспитания;

- формирование фундаментальных знаний, практических умений и навыков в системе общего и дополнительного образования;

- развитие системы профессионального образования, профессионально-квалификационной подготовки кадров на основе фундаментализации образования, совершенствования компетентностного подхода и расширение участия работодателей во всех этапах образовательного процесса, в том числе при проведении государственной итоговой аттестации;

– развитие системы непрерывного образования на основе внедрения национальной квалификационной рамки, системы сертификации квалификаций, модульных программ;

– разработку механизмов, обеспечивающих равные условия доступа государственных и негосударственных организаций, предоставляющих качественные образовательные услуги, к образовательной инфраструктуре и государственному и муниципальному финансированию;

– создание распределенных информационных ресурсов образовательного назначения открытого доступа;

– развитие, обновление и освоение учениками, студентами и преподавателями информационного образовательного пространства;

– формирование национальной системы сертификации педагогической продукции, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий.

Направления и тематика исследований в области образования должны обеспечивать реализацию стратегической цели государственной политики в этой области – повышение доступности и качества образования, соответствующего требованиям инновационного развития экономики, современным потребностям государства, общества и каждого гражданина.

В соответствии с вышеизложенным предполагается организация научного обеспечения решения следующих приоритетных задач в период до 203 г.

Первая задача – обеспечение инновационного характера базового образования. При решении этой задачи необходимо разработать методологию, теорию и методики:

– обновления структуры сети образовательных учреждений всех уровней и профилей в соответствии с задачами инновационного развития, в том числе формирования федеральных университетов, национальных исследовательских университетов, центров и технопарков, оснащенных современными информационными и коммуникационными технологиями, обеспечивающими образовательную и профессиональную деятельность членов информационного общества, массовой коммуникации, глобализации;

– обеспечения компетентностного подхода в аспекте взаимосвязи академических знаний и практических умений;

– совершенствования подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре, докторантуре на основе реализации потенциала распределенного информационного образовательного ресурса мирового масштаба;

– обновления содержания образования соответственно запросам и «вызовам» современного информационного общества массовой коммуникации, в том числе развития вариативности образовательных программ, создания системы прикладного бакалавриата и магистратуры;

– функционирования системы педагогико-эргономической оценки педагогической продукции, в том числе созданной на базе информационных и коммуникационных технологий.

Вторая задача – модернизация институтов системы образования как инструментов социального развития и развития личности члена современного общества. Здесь предстоит осуществить фундаментальные и прикладные научные исследования, направленные на:

– создание системы образовательных услуг, обеспечивающих полноценное развитие детей независимо от места их проживания, состояния здоровья, социального положения;

– формирование информационно-образовательной среды, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий, обеспечивающей доступность качественного образования и успешную социализацию всех категорий обучаемых, в том числе и для лиц с ограниченными возможностями здоровья;

– разработку системы выявления и поддержки одаренных детей и талантливой молодежи и информационно-аналитического обеспечения этих процессов;

– формирование инфраструктуры социальной мобильности обучающихся;

– разработку экономических и финансовых инструментов и управленческого компонента социальной мобильности, включая образовательные кредиты.

Третья задача – создание современной системы непрерывного образования, подготовки и переподготовки и повышения квалификации профессиональных кадров. В этом направлении предстоит провести фундаментальные и прикладные исследования, направленные на:

– разработку системы внешней независимой сертификации профессиональных квалификаций;

– формирование систем поддержки потребителей услуг непрерывного профессионального образования и поддержки корпоративных программ подготовки и переподготовки профессиональных кадров;

– создание системы поддержки организаций, предоставляющих качественные услуги непрерывного профессионального образования;

– формирование системы непрерывного образования военнослужащих, включая переподготовку при завершении военной службы, в том числе в области использования информационных и коммуникационных технологий.

Четвертая задача – формирование механизмов оценки качества и востребованности образовательных услуг с участием потребителей, участие в международных сопоставительных исследованиях. Здесь предстоит провести научные исследования и разработки, обеспечивающие формирование:

– системы интеллектуализации анализа показателей образовательного процесса и интеллектуального анализа данных, управляемых пользователем на базе информационных и коммуникационных технологий;

– прозрачной, открытой системы информирования граждан об образовательных услугах, обеспечивающей полноту, доступность, своевременное обновление и достоверность информации;

– условий для привлечения иностранных студентов в российские образовательные учреждения, направления российских студентов в иностранные образовательные учреждения;

– прозрачной, объективной системы оценки индивидуальных образовательных достижений учащихся как основы перехода к следующему уровню образования;

– системы сертификации педагогической продукции, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий;

– механизмов участия производственных и потребительских сообществ и общественных институтов в осуществлении контроля и проведении оценки качества образования.

По мере осуществления институциональных преобразований, обеспечивающих повышение эффективности расходования бюджетных средств в области наук об образовании, текущие расходы на исследования в этой области должны расти пропорционально росту расходов на образование.

В период до 2030 г. приоритетными направлениями фундаментальных исследований РАО в области образования будут следующие.

Дидактика

Философско-методологические основания дидактики как теории современного образования.

Развитие содержания образования в информационно-знаниевом обществе.

Дидактические основы инновационных технологий в образовании.

Теория воспитания

Управляемое взаимодействие воспитания и социализации: развивающий ресурс консолидации общества и личности.

Гражданственность и патриотизм как ценности образовательных систем.

Изучение состояния воспитания детей в изменяющемся социуме.

Научное обоснование содержания и функций государственной политики в области воспитания.

Прогнозирование развития воспитательной ситуации в стране.

Разработка инновационных моделей интеграции воспитательных возможностей основного, дополнительного и информационного образования.

Исследование проблем социального института семьи как системообразующего фактора образования и формирования личности.

Сравнительная педагогика

Исследование образовательных систем в национальных и наднациональных измерениях.

Методология интегрирования отечественных и зарубежных исследований в области образования.

История педагогики

История отечественной педагогики в структуре гуманитарного знания.

Социокультурная динамика отечественного воспитания и образования в контексте мировой истории.

Философия образования

Теоретико-методологические основы модели опережающего инновационного развития системы непрерывного образования Российской Федерации.

Образование как социокультурный институт гуманизации общества.

Интеллектуально-духовное развитие личности в современном обществе на основе инновационного потенциала.

Прогнозирование качества непрерывного образования и оценки социально-экономических эффектов и рисков в динамике его развития.

Социальное и духовно-нравственное развитие личности в процессе формирования гражданского общества.

Исследование оптимального соотношения знаний из области гуманитарных, точных и естественных наук в системе общего образования.

Основы теории содержания общего среднего образования

Теоретические основы формирования содержания общего среднего образования в контексте общемировых процессов глобализации и регионализации.

Факторы и тенденции развития содержания общего образования в условиях развития демократического гражданского общества.

Прогностические модели тенденций развития процессов интеграции и дифференциации в содержании общего образования.

Принципы реализации воспитательного потенциала содержания общего среднего образования в контексте процесса социализации личности.

Анализ, систематизация и оценка современных развивающих, личностно-ориентированных и здоровьесберегающих технологий как фактора повышения качества образования.

Исследование вопросов динамики развития содержания общего образования как сложной самоорганизующейся системы.

Выявление и классификация факторов, определяющих развитие содержания общего образования на рубеже веков, построение их иерархии.

Исследование и оценка тенденции интеграции и дифференциации в содержании общего образования.

Исследование проблемы структурирования (самоорганизации) содержания и определение основных тенденций его развития в среднесрочной и долгосрочной перспективах.

Общая психология

Психологические механизмы развития познавательных процессов.

Психологические основы становления личности.

Психофизиологические и генетические основы психологических характеристик человека.

Психологические основы дошкольного и общего образования.

Педагогическая психология

Психологические механизмы обучения и воспитания на разных стадиях онтогенеза.

Психология развития

Условия и механизмы психического развития человека от младенчества до зрелости.

Практическая психология

Разработка технологий комплексного психолого-медико-социального сопровождения всех субъектов образовательного процесса.

Возрастная физиология (физиология развития ребенка)

Физиологические закономерности индивидуального развития. Разработка теории индивидуального развития.

Развитие мозга и нейрофизиологические механизмы познавательной деятельности человека.

Системные механизмы физиологической адаптации детского организма на различных этапах онтогенеза.

Физиологическая антропология

Геномные основы физиологической антропологии.

Популяционная вариативность морфофункционального развития ребенка.

Сенситивные и критические периоды развития функциональных возможностей ребенка.

Физиологические механизмы социально-экологической адаптации.

Психофизиология

Психофизиологические основы индивидуальности ребенка.

Психофизиологические основы разработки стратегии развития образовательных систем.

Специальная психология

Системная интеграция междисциплинарного знания в структуре диагностического и коррекционного процессов.

Теоретические и методические основы психологического сопровождения отклоняющегося развития в разных условиях обучения и воспитания.

Психологические условия и механизмы развития и функционирования семьи, воспитывающей ребенка с особыми образовательными потребностями.

Факторы и механизмы социально-психической адаптации личности в условиях нарушенного развития.

Коррекционная (специальная) педагогика

Научные основы развития системы ранней психолого-педагогической помощи семье и ребенку с особыми образовательными потребностями.

Научные основы развития системы интегрированного обучения детей дошкольного и школьного возрастов с различными отклонениями в развитии.

Научные основы разработки и применения специальных средств обучения, основанных на информационных технологиях.

Проектирование научно-методических основ гибкой системы непрерывного обучения и воспитания лиц с нарушениями слуха.

Экспериментальные исследования и теоретический анализ предпосылок нормализации речи при разных формах речевой патологии (заикание, алалии и др.) в условиях коррекционного обучения.

Методические основы индивидуализации коррекционной помощи детям младенческого, раннего, дошкольного и школьного возрастов с нарушенным слухом, обучающихся в разных условиях, и семьям, их воспитывающим.

Экстраполяция инновационных научно-эмпирических технологий в систему подготовки и переподготовки специалистов-дефектологов.

Нейропсихофизиология

Нейробиологические механизмы формирования системных отклонений в психическом развитии. Формирование нейропсихофизиологических механизмов речи и психическое развитие ребенка.

Психология семьи

Психологические основы и педагогические условия развития, воспитания и обучения ребенка дошкольного возраста в семье.

Информатизация образования

Развитие теоретической базы информатизации непрерывного образования в условиях информационного общества массовой глобальной коммуникации и глобализации.

Методология создания, теория и технология проектирования, методика использования интеллектуальных систем образовательного назначения в условиях функционирования глобального образовательного пространства.

Методология разработки образовательного контента, ориентированного на использование стереоскопически представленной аудио-визуальной информации, реализацию тактильного неконтактного информационного взаимодействия с объектами виртуального трехмерного пространства (на основе технологии «Виртуальная реальность»).

Теория и технология создания тренажеров, имитирующих и моделирующих профессиональные операционализации, симулирующих динамику изучаемых процессов с последующим анализом и прогнозом тенденций их развития.

Онтологический, модульный и синергетический подходы к созданию контента, реализующего возможности технологий мультимедиа, гипермедиа, геоинформационных технологий, технологии «Виртуальная реальность», в условиях информационного образовательного пространства.

Теория и технология предотвращения возможных негативных психолого-педагогических, медицинских, социальных и др. последствий использования информационных и коммуникационных технологий в образовании.

Теория и методика обучения нанотехнологиям на основе представления семантики нанопроцессов средствами экранной (виртуальной) визуализации.

Методология и методики непрерывного образования взрослых

Образование взрослых как социальный институт в условиях формирующегося гражданского общества в России: теория развития самосознания и креативности личности.

Методология формирования гражданских ценностей человека в обществе средствами открытого образования взрослых.

Теоретические основы системной организации в образовании взрослых в условиях развития информационного общества.

Теоретические основы развития профессионального образования

Методология формирования новых поколений государственных образовательных стандартов.

Методология и методики опережающей подготовки специалистов на основе интеграции профессионального образования, науки и производства.

Психолого-педагогические основы воспитания, профессионально-личностного становления и развития обучающихся в системе профессионального образования.

Теоретическое и научно-методическое обеспечение процессов совершенствования структуры системы профессионального образования.

Методология и методики непрерывного профессионального образования как системы, обеспечивающей потребности рынка труда и требования общества к личности гражданина.

Теория прогнозирования, планирования и конструирования дидактических процессов в непрерывном многоуровневом профессиональном образовании.

Методология и методики мониторинга конкурентоспособности и международного престижа российского профессионального образования.

Непрерывное педагогическое образование

Методология формирования профессионально-квалификационной структуры профессии педагогов и специалистов, реализующих педагогическую деятельность.

Теория профессионального становления, саморазвития и здоровьесбережения педагогов общего и профессионального образования.

Методология прогнозирования развития содержания, процессов, образовательной среды непрерывного педагогического образования и инноваций в нем.

Теория формирования информационно-образовательной среды педагогического образования.

Педагогика искусства

Педагогика искусства как фундамент системы художественного воспитания.

Эстетическое развитие личности как фундаментальная предпосылка продуктивной жизнедеятельности человека.

Исследование эффективности функционирования образовательных систем в различных моделях художественного образования.

Дидактика художественного образования

Теоретическая разработка принципов художественной дидактики.

Создание системы педагогической диагностики качества содержания художественного образования школьников.

Педагогическая культурология

Национальные культуры перед вызовом глобализации и новые задачи образования.

Этнопедагогические и культурные основания художественного образования.

Исследование проблем образования в контексте эстетической антропологии.

Формирование личности в процессе интеграции образования и культуры.

Психология художественного образования

Психологические основы современного художественного образования.
Развивающие технологии в художественном образовании.
Восприятие искусства как психолого-педагогическая проблема.
Проблемы опережающего художественно-эстетического воспитания детей.
Природа художественных способностей и их развитие.

Социология образования

Социальные проблемы неравенства доступа к получению качественного образования.

Социокультурные проблемы мобильности при получении профессионального образования.

Социокультурные проблемы влияния техно-эволюционных процессов на сферу образования.

Социокультурные проблемы здоровья, социальных рисков и девиаций в детской, подростковой и молодежной субкультурах.

Социология дошкольного детства.

Учительство как социально-профессиональная группа.

Социальные проблемы влияния художественной культуры и СМИ на сферу образования.

Социокультурные проблемы социализации в различных образовательных и воспитательных средах.

Научные основания и методология социологического мониторинга рынка образовательных услуг.

Художественное образование как социокультурный процесс.

Социальная педагогика (педагогика сельского и городского социума).

Историко-педагогические предпосылки и тенденции развития социальной педагогики в России.

Объектно-предметная область и проблемное поле социальной педагогики и социальной работы в городском и сельском социуме.

Социально-педагогические аспекты развития жизнеспособной личности.

Культура человеческого общения – приоритетная цель и ценность социальной педагогики.

Социальное сиротство в России: разработка концепции, механизмов преодоления и профилактики.

Асоциальное поведение детей и молодежи и социально-педагогические механизмы его преодоления.

Становление и развитие социально-педагогического образования.

Методы и механизмы комплексного социально-педагогического исследования.

*Оценка возможности создания научного задела
по областям фундаментальной науки в среднесрочной
и долгосрочной перспективе (применительно к окончанию
пятилетних периодов, начиная с 2010 г.)*

В 2010 году ученые и учреждения Российской академии образования будут активно участвовать в разработке различного рода федеральных и региональных научных, образовательных и социальных программ 2010–2015 гг.

Перспективным явится участие ученых и учреждений Академии в реализации Федеральных целевых программ «Дети России» (2007–2010 и 2011–2015 гг.) и «Культура России» (2006–2010 и 2011–2015 гг.), так же как и научное сопровождение образовательной инициативы «Наша новая школа» и Государственной программы «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2006–2010 и 2011–2015 гг.», научно-методическая помощь в реализации Стратегии государственной молодежной политики в Российской Федерации, утвержденной Правительством России.

Научные учреждения РАО совместно с Министерством культуры РФ, Российской академией художеств приступают в 2010 г. к научным исследованиям, связанным с реализацией «Концепции развития образования в сфере культуры и искусства в Российской Федерации на 2008–2015 гг.», одобренной Правительством России. В 2010–2011 гг. проведены исследования состояния художественного образования как части российского образования, по результатам которых предполагается сформировать научное направление по проблемам художественного образования в рамках Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013–2017 гг.

В связи с проведением в 2010–2011 гг. в ряде территорий Российской Федерации эксперимента по введению нового комплексного учебного курса для общеобразовательных учреждений «Основы религиозных культур и светской этики» научные учреждения РАО осуществляют анализ и разработку предложения по корректировке содержания учебных предметов (литература, история и т.п.) в соответствии с вводимым учебным предметом, а также предложения по созданию и включению курсов «Основы религиозных культур и светской этики» и «Мировая художественная культура» в программы высшего и среднего профессионального образования.

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. и Основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2012 г. содержатся основные положения, определяющие направления модернизации российской системы образования на среднесрочный и долгосрочный периоды. Решение поставленных задач требует организации соответствующего научного сопровождения, причем проведения не только прикладных, но и фундаментальных исследований. Таким образом, сформированы основы для планирования и создания научного задела в области наук об образовании на долгосрочный период.

5. Перспективные направления развития в области архитектуры и строительных материалов

В области архитектуры

Ведущиеся многолетние исследования в области сохранения и использования культурного наследия находятся в русле общемировых тенденций, а в методологических вопросах подчас и значительно опережают их. Особенно это касается методов сохранения и реставрации деревянного зодчества, получивших прочное международное признание. Однако и в отношении сохранения историко-градостроительного наследия имеется ряд трудностей,

касающихся прежде всего несоответствия охранно-реставрационной практики в стране передовым научным исследованиям.

В течение последних десятилетий продолжают успешно развиваться исследования по общетеоретическим проблемам архитектуры, результаты которых составляют основу профессионального мастерства архитектора и градостроителя. Это такие направления, как проблемы архитектурного формообразования, его эмоциональных, семантических и знаково-символических основ; композиции, ритма, масштаба в архитектуре; взаимодействия искусств; возникновения, развития, смешения архитектурных стилей, природы стилизации; анализ творческих концепций новационных для своего времени течений и отдельных архитекторов. Развиваются исследования влияния процессов глобализации и антиглобализации на архитектуру и облик современных городов. Очень важным является изучение влияния на структуру современных городов России имущественного расслоения населения и тех опасностей, которые несут в себе эти тенденции.

Архитектура рассматривается в контексте философской и научной картины мира, в том числе в свете новейших общемировых тенденций. Значительная часть исследований посвящена изучению взаимоотношений архитектуры и социума, архитектуры и природной среды, архитектуры и технического прогресса. Имеются в виду, в первую очередь, проблемы выработки таких градостроительных и средовых концепций, которые были бы способны минимизировать негативные эффекты воздействия архитектурно-строительной деятельности на окружающую природу и на самого человека, а в будущем достичь полной биосферной совместимости поселений.

В свете новых тенденций в жизни России необходим серьезный анализ специфических особенностей архитектурно-градостроительного развития российских регионов во всей полноте культурных взаимовлияний и современных угроз со стороны процессов глобализации. В последние десятилетия работа в этом направлении началась, но она требует значительного расширения, налаживания контактов, подготовки местных специалистов и т.п.

Лидирующие позиции по сравнению с мировым уровнем занимают исследования различных аспектов и исторических периодов отечественных архитектуры и градостроительства. Результаты такого изучения в виде большого числа монографий и сборников научных трудов (награжденных многими премиями) являются весомым российским вкладом в международную архитектурно-урбанистическую науку. Значительные успехи, опережающие мировой уровень, достигнуты в изучении отечественного зодчества XX в., прежде всего архитектурного авангарда 1920-х годов. Ведется изучение отечественных архитектуры и градостроительства 1930–1950-х годов, и более поздних периодов XX в.

Область, где наша историко-теоретическая наука существенно отстает от мирового уровня – это исследования по всеобщей истории архитектуры. В последние годы стали появляться отдельные специалисты нового поколения, ведущие работы по средневековому зодчеству Переднего Востока, исторической архитектуре Франции, Англии, Китая, Японии. Необходимо налаживание профессиональных контактов, обеспечение присутствия наших архитектуроведов в важнейших очагах древней и новой культуры, участие в

археологических раскопках и т.п. При соблюдении этих условий можно рассчитывать на интеграцию российских исследователей в мировую науку.

Фундаментальные исследования теории и истории мирового и российского зодчества останутся на период до 2030 г. и далее одним из основных направлений отечественного архитектуроведения, позволяющих не только изучить корни и эволюцию исторических форм архитектуры, взаимодействия пространственных искусств в рамках общего развития художественной культуры, но и выявить специфику процессов исторического развития, изучить условия и факторы, влияющие на совершенствование художественного качества, показать механизмы появления подлинных шедевров творческого гения. Это касается всех периодов и регионов развития зодчества от первобытного и античного, традиционного древнего строительного искусства стран Дальнего Востока, классической архитектуры ислама и всех прочих областей истории архитектуры, градостроительства и жизненной среды в целом.

Исследования предполагается вести по следующим направлениям.

1. Исследования общественной значимости объектов архитектурно-градостроительного наследия (исторические исследования, анализ современных тенденций). Анализ современных тенденций в развитии мирового урбанизма (место наследия в разрабатываемых и реализуемых урбанистических концепциях). Анализ эволюции исторических поселений к началу XXI в. Интеграция материалов психологического, культурологического и историко-архитектурного исследований проблем идентификационных качеств исторических поселений. Совершенствование методов анализа памятников прошлого. Исследования в данной области должны проводиться на уровне высочайших мировых стандартов.

2. Изучение истоков, импульсов и закономерностей эволюции народного деревянного зодчества. Создание типологии объектов народного деревянного зодчества (расселенческих структур, поселений, построек, их частей и деталей) и их классифицирование (создание для каждого исследуемого типа объектов многоуровневой разветвленной классификации – модели эволюции данного типа объектов). Развитие методов и научного инструментария этноархитектурных исследований. В данной области российская наука будет сохранять за собой лидирующие позиции в мире.

3. Реконструкция и научный анализ отечественного и зарубежного опыта работы с исторической средой в свете современных задач, стоящих перед российской архитектурой. Выявление и анализ составляющих понятия исторической городской среды. Оценка эффективности имеющегося опыта разработки зон охраны в связи с проблемой сохранности исторической среды. Разработка оснований для правового статуса понятия исторической городской среды. Разработка проблем формирования образа исторического города. Научный анализ составляющих такого метафорического понятия, как «код города». Исследование зависимости между сохранением архитектурно-градостроительного наследия и устойчивым развитием городов.

4. Ожидается возрождение социально-пространственных исследований в новых условиях архитектурно-градостроительной деятельности. Получат развитие исследования связей современного социума и архитектурного пространства поселений. Расширение исследования функций градостроительной формы и явится основанием для поиска наиболее устойчивых морфоло-

гических типов городских и жилых пространственных структур как каркаса средового пространства, интерпретированного в соответствии с художественными и функциональными ценностями своего времени. Исследование пространственного, средового отображения новой культурной ситуации, поиск стандартов (образцов) жилой среды следующего поколения.

5. Будет усиливаться и углубляться историческая часть исследований по отечественной архитектуре и градостроительству, которая является фундаментом науки. Высокий уровень современных исследований в данной области выводит Россию в безусловные мировые лидеры, но к отрицательным моментам необходимо отнести их небольшой объем. К 2030 г. следует ожидать значительного расширения исследований по всем периодам истории, от древности до настоящего времени. Будет продолжено создание истории архитектуры отечественного авангарда и осмысление его наследия на новом этапе развития мировой архитектурной культуры. Данная тенденция уже проявилась в теории зодчества в большинстве развитых стран, прежде всего, США и Японии, и здесь возможны значительные перспективы международного сотрудничества, где роль российской архитектурной науки может быть не только равноправной, но и главенствующей.

6. Исследование проблем формообразования, композиции, стиля, взаимодействия искусств, функции, архитектурного языка, семантических составляющих архитектурного произведения будет проводиться на новом уровне, сопоставимом с уровнем передовых научных центров архитектуры и градостроительства в мире.

7. Создание архитектурно-стилистической концепции, использующей все достижения мировой архитектуры, но опирающейся на экономические, художественные, климатические нормы и особенности России как многонациональной и поликонфессиональной страны. Выявление пространственных, административных и культурных границ регионов России. Создание информационной базы по архитектуре и градостроительству для различных регионов страны. Прослеживание динамики архитектурно-культурных взаимодействий как во времени, так и в пространстве. Постепенное формирование нового направления науки – архитектурной регионалистики.

8. Изучение взаимосвязей национальных школ в ходе формирования мирового зодчества. Исследование роли и своеобразия российского искусства в мировом контексте, в частности, мощного воздействия художественных идей и творческих концепций, рожденных в нашей стране, на искусство и жизненную среду всех основных стран Запада и многих государств Востока. Анализ многовекового развития системы взаимосвязей российской и многочисленных зарубежных национальных школ зодчества, использование элементов архитектурного языка, созданных в других странах мира, их превращение в процессе формирования российской архитектуры в ее органические составляющие. Такие исследования способны обогатить как отечественную, так и европейскую историю архитектуры.

9. Формирование архитектурно-градостроительной среды жизнедеятельности, биосферно-совместимой и благоприятной для развития человека и общества, связано в том числе и с нахождением эффективных средств и методов проектирования, строительства и эксплуатации кинетических архитектурных систем: трансформируемых, транспортабельных, полиморфических, быстро-

возводимых, модульных, сочетаемых со сложными современными техническими устройствами. Выявление собственно архитектурно-конструктивного потенциала кинетических и бионических структур, их формообразующих возможностей и места в контексте архитектуры в ее культурно-историческом понимании.

В области архитектуры оценка возможности создания научного задела по областям фундаментальной науки в среднесрочной и долгосрочной перспективе:

2013–2015 гг.

Анализ изменений в составе охраняемых объектов – стилистические и типологические проблемы архитектурного наследия.

Исследования эволюции отношения к архитектурно-градостроительному наследию.

Компьютерная статистика в охране и идентификации памятников архитектуры (первоочередные изыскания – памятники Русского Севера).

Анализ глобализационных процессов в мировой архитектурной и градостроительной практике.

Структуризация архитектурно-типологических исследований.

Использование цифрового архитектурного моделирования для проектных разработок.

2015–2020 гг.

Анализ трансформации предмета охраны объектов наследия.

Анализ места архитектурного наследия в культуре эпохи – современное состояние и историческая ретроспектива.

Анализ эволюции исторических поселений к началу XXI вв.

Проведение культурологических и историко-архитектурных исследований, затрагивающих проблемы идентификационных качеств исторических поселений.

Подготовка научных оснований для разработки стандартов, регламентов и нормативов проектирования основных типов зданий.

Разработка новых моделей трансформируемых архитектурных форм.

На основе цифрового архитектурного моделирования построения виртуальных моделей реконструированных объектов архитектурного наследия и нереализованных архитектурных проектов.

2020–2025 гг.

Анализ трансформации предмета охраны объектов наследия.

Исторические исследования эволюции отношения к архитектурно-градостроительному наследию.

Совершенствование методов анализа памятников прошлого.

Создание банка данных по основным типам и видам зданий мировой и отечественной архитектуры.

Построение фотореалистичной модели города на основе лазерного сканирования, компьютерного комбинирования данных, полученных с земли и с воздуха.

2025–2030 гг.

Исследование изменяющейся роли архитектурного наследия в свете новейших философских и культурологических идей эпохи.

Анализ закономерностей развития мирового урбанизма и определения места наследия в разрабатываемых и реализуемых урбанистических концепциях XXI в.

Исследование проблем идентификационных качеств исторических поселений.

Создание российских и международных стандартов и регламентов на основные группы зданий и сооружений.

Выполнение трехмерного картографирования городов с фотореалистическим текстурированным представлением каждого здания и объекта, с полным воспроизведением их геометрии.

В области градостроительства

1. Разработка основополагающих научных основ:

- теории города и градостроительной доктрины;
- теоретических основ регулирования агломерационных процессов расселения;
- теоретических основ пространственной организации обустройства территории страны и ее регионов.

2. Проведение базовых научных исследований – анализ:

- опыта развития российского и зарубежного градостроительства;
- городской среды и изменений требований к ней, как материальной основе качества жизни и формирования интеллектуального потенциала граждан, необходимого для социального и экономического развития страны на инновационной основе (с классификацией типов городов и других населенных мест по особенностям условий их развития; выявлением особенностей проблем и способов их решения в крупных и крупнейших, больших и средних, монопрофильных и малых городах);
- процессов развития городов, как человеческих сообществ; опыта формирования и проведения городской политики в России и за рубежом;
- использования прогрессивных ресурсосберегающих технологий (энергосберегающих, сберегающих водные, лесные, земельные и другие ресурсы) в градостроительстве и городском хозяйстве;
- использования прогрессивных технологий развития и функционирования межселенных и городских инфраструктур (производственных, социальных, транспортных, инженерного обустройства территории, средоохранных, средозащитных);
- агломерационных процессов расселения и их влияния на формирование инновационного потенциала (с классификацией типов агломераций по особенностям условий их развития; выявлением особенностей проблем и способов их решения);
- развития структурообразующего транспортно-расселенческого каркаса страны и ее регионов, его влияния на социально-экономическую и геополитическую ситуацию;
- изменений в связи с процессами урбанизации и глобализации состояния средообразующего природного каркаса страны и ее регионов как пространственной структуры природной основы поддержания благополучной экологической ситуации;

– состояния и эффективности использования в интересах общества территорий и объектов историко-культурного наследия применительно к состоянию сети населенных мест, являющихся местами их сосредоточения (историко-культурный каркас страны);

– изменений в связи с процессами урбанизации и глобализации территориального распределения источников опасности чрезвычайных ситуаций по отношению к сети населенных мест;

– состояния информационного обеспечения градостроительной деятельности.

Важными направлениями фундаментальных и прикладных исследований в области градостроительства на среднесрочную и долгосрочную перспективу должны стать аналитические и прогнозные разработки, нацеленные на выявление пространственных особенностей и стратегических аспектов развития системы расселения России как основы территориально-градостроительной политики. При этом должны быть дифференцированно выявлены и указаны пути решения проблем регионов страны, существенно различающихся по своим условиям, предпосылкам развития и перспективам. Например:

Центральные регионы Европейской части РФ.

Сибирь и Дальний Восток с учетом задач дальнейшего освоения их важнейших для страны природных ресурсов и предотвращения крайне неблагоприятных процессов оттока населения, наблюдающихся в последние годы.

Регионы Юга России с учетом их природных преимуществ, рекреационного и сельскохозяйственного значения, а также этноконфессиональных особенностей.

Регионы Европейского Севера и Севера Сибири и Дальнего Востока (с задачами очагового освоения уникальных природных ресурсов, а также сохранения культурных и хозяйственных особенностей малочисленных народов).

Необходимо выявить стратегию проектирования таких особо значимых объектов, как:

1. Столичные регионы (Московский и Санкт-Петербургский).

2. Регионы других крупнейших агломераций с миллионным населением в каждой (Екатеринбургский, Нижегородский, Самарский, Волгоградский, Саратовский, Казанский, Ростовский н/Д, Уфимский, Пермский, Челябинский, Новосибирский, Омский, Красноярский, Иркутско-Ангарский, Хабаровский, Владивостокско-Находкинский, всего – 16 агломераций, включая 16–17 центральных городов).

3. Регионы крупных городских агломераций, выполняющих, как и указанные выше агломерации, роль «локомотивов» тяготеющих к ним территорий (около 50 агломераций, в том числе 50 городов-центров агломераций и около 150 городов-спутников).

4. Средние и малые города – организационные и административные центры тяготеющих обширных территорий, а также центры добывающей промышленности и первичной переработки природных ресурсов (угольной, нефтяной, газовой, черной и цветной металлургии, химической промышленности и др.), наукограды, города при АЭС и ГЭС, военные и военно-морские базы;

5. Портовые агломерации, роль которых существенно возрастает по мере дальнейшего развития экспортной составляющей экономики (особенно в

местах выхода к морским и океаническим побережьям транспортных коридоров, включая нефтепроводы, газопроводы, железнодорожные магистрали международного значения). Важность и сложность планировочных проблем в этих агломерациях особенно велики в связи с сокращением протяженности незамерзающих или относительно незамерзающих побережий, которыми располагает Россия.

6. Зоны аэропортов, особенно хабов (узлов международного авиасообщения), и связанные с ними жилые и обслуживающие зоны с необходимыми санитарными разрывами. Масштаб этих проблем также очевиден с учетом развития международных авиатрасс Европа – Азия и Южная Азия – Северная Америка через Сибирь.

7. Курортные и туристические зоны, планирование развития которых становится крупной и важной задачей с учетом необходимости предоставления условий для лечения, отдыха и спорта гражданам страны, а также иностранным туристам, что позволит сократить отток средств, вывозимых российскими гражданами за границу, а также привлечь иностранные инвестиции.

Развитие крупных городских агломераций

Проблемы развития крупнейших агломераций России могут быть показаны на примере наиболее крупной из них – Московской. Это необходимо, поскольку в Московской агломерации интенсивно идут процессы агломерирования; по некоторым оценкам, к собственно Московской агломерации примыкают 19 агломераций второго порядка. Кроме того, очевидна необходимость сопряженного анализа и проектного решения проблем Москвы, Московской и соседних с ней областей в рамках Московского столичного региона. Это особенно важно, поскольку около 60 процентов нового жилищного строительства Московской области сосредоточено в 10-километровой зоне вокруг Москвы и более 90 процентов – в 30-километровой зоне от Москвы. Таким образом, происходит расползание Москвы, подобно «масляному пятну», с захватом под застройку территорий лесопаркового защитного пояса (ЛПЗП).

Аналогичная необходимость наблюдается при проектировании Санкт-Петербурга и тяготеющих районов Ленинградской области. Это же относится ко всем агломерациям крупнейших городов, в состав которых нередко входят другие большие города (Саратов–Энгельс, Волгоград–Волжский, Красноярск–Железногорск–Дивногорск, Иркутск–Ангарск–Шелехов, Владивосток–Находка, Самара–Новокуйбышевск–Чапаев и др.).

Учитывая большое экологическое и планировочное значение лесопарковых защитных поясов вокруг городов, важно их сохранять и не допускать расползания городов по принципу «масляного пятна».

Исторические места и рекреационные зоны вокруг городов следует всемерно сохранять, рассматривая их как долговременные опорные объекты.

Первостепенное значение при проектировании районов больших городов следует придавать транспортной и инженерной инфраструктуре. Объекты инфраструктуры (особенно транспортной) следует рассматривать как базовые, долговременные, во многих случаях определяющие планировочное решение районов больших городов.

В еще большей степени определяющее значение при проектировании районов крупных городов имеют экологические факторы: экологический каркас проектируемых районов должен оказывать доминирующее влияние на проектные решения.

Малые и средние города России

В России с ее громадными расстояниями и неравномерностью хозяйственного освоения территории малые и средние города занимают важное место в экономической, социальной и политической жизни. Именно небольшие города являются опорными центрами, малыми столицами, скрепляющими огромные пространства России, обеспечивающими ее единство и целостность. Малые и средние города – наиболее представительная группа (932 города на 1.1.2008 г. или 85% всех городов). В небольших городах проживают 27,6 млн человек, или 19,4% населения страны. К числу небольших городских поселений следует прибавить и поселки городского типа. В настоящее время их число – 1361, в них проживает более 8,2 млн человек. Преобладающая часть малых городов – это исторические корни Российской государственности, национальной культуры и народных традиций. На долю малых городов приходится 252 исторических населенных места (т.е. каждый третий малый город), а на долю средних – 80 (т.е. каждый второй город).

Одно из главных направлений активизации малых городов связано с повышением их роли в развитии аграрно-промышленного комплекса и сельской местности в целом. Рассматривая роль малых городов как «двигателей» развития сельских районов, необходимо выделить их две главные функции.

Первая – проблема восстановления и качественного обогащения малых городов в реформировании территориальных агропромышленных комплексов.

Вторая – проблема реализации функций небольших городов в качестве «малых столиц», организационно-политических центров местного самоуправления, со значительным развитием всего комплекса культурно-бытового обслуживания тяготеющего населения. В повышении уровня взаимодействия города и села ключевую роль играет развитие транспортной и других видов коммуникационной инфраструктуры. Проблема возрождения малых городов России должна рассматриваться в контексте решения общегосударственной задачи – обеспечения продовольственной безопасности страны.

Особое внимание следует уделить так называемым монопрофильным городам. На территории России на начало 2008 г. из 1096 городов на монопрофильные приходится не менее 500, а из 1361 поселка городского типа $\frac{2}{3}$ представлены узко специализированными поселениями. Кроме городских поселений, имеющих официальный статус, к числу монопрофильных следует отнести и более 700 сельских пунктов. В целом в монопрофильных поселениях проживает порядка 16 млн человек.

Среди наиболее значимых и устойчивых проблем следует отметить падение производства. В условиях монопрофильного города падение производства на градообразующих предприятиях или их остановка приводит практически к параличу жизни города.

При определении перспектив развития таких городов на среднесрочный и долгосрочный периоды наряду с постановкой диагноза большое значение

имеет оценка благоприятных и лимитирующих факторов их дальнейшего развития. В принципиальной постановке одной из главных задач является стабилизация и совершенствование экономической базы города путем ее диверсификации и проведения селективной политики (активизация работы действующих предприятий, отвечающих требованиям рынка и стратегическим интересам страны).

Экологические проблемы

Экологическое состояние городов России неудовлетворительно, во многих городах концентрация загрязнения в воздушном бассейне в 10 и более раз превышает предельно допустимые уровни. Несмотря на предпринимаемые меры, экологическая ситуация в городах страны радикально не улучшается.

В этом широком контексте исследование экологических проблем урбанизации и городов имеет особенно важное и междисциплинарное значение. Здесь перекрещиваются научные интересы и методологические подходы градостроительства, медицины, географии, экономики, демографии, социологии, многих других наук и дисциплин.

Создание действенной системы экологической безопасности, закрепление России на рынке инновационных технологий в области экологии – одна из важнейших задач академического сообщества. В этой связи необходимо уточнить Градостроительную доктрину с расширенным по сравнению с предыдущими вариантами экологическим и ресурсосберегающим разделами; разработать экологически обоснованные предложения по проблемам пространственного развития территорий; продолжить работы по экологически чистым материалам и экономным конструктивным решениям зданий и сооружений, энергоэффективности и ресурсосбережению. Необходимым элементом социальных стандартов жизни в стране должно стать экологическое законодательство.

Исторические исследования процессов расселения и урбанизации

Особое значение в обозримой перспективе будут иметь комплексные историко-градостроительные, ландшафтно-градостроительные и историко-архитектурные исследования. В связи с этим будет проведен:

- анализ тенденций в развитии мирового урбанизма и определение места наследия в урбанистических концепциях в конце XX – начале XXI в.;
- анализ эволюции исторических поселений в XX – начале XXI в.;
- реконструкция и научный анализ отечественного и зарубежного опыта работы с исторической средой в свете современных задач, стоящих перед российской архитектурой. Кроме того, должны быть разработаны основания для правового статуса понятия исторической городской среды.

Оценка возможности создания научного задела по областям фундаментальной науки:

2010–201 гг. – ожидается возрождение социально-пространственных исследований в новых условиях архитектурно-градостроительной деятельности; получают развитие исследования связей современного социума и архитектурного пространства поселений; ожидается продолжение и расширение исследований новых типов городских и жилых пространственных структур.

2015–2020 гг. – по мере встраивания в мировую экономику и культуру особую актуальность в России приобретут исследования по проблемам ее национальной (региональной) идентичности. Потребуется новый взгляд на исторически сложившуюся среду отечественных городов, ее место в процессе глобализации.

В ближайшие десятилетия чрезвычайную актуальность и остроту будут сохранять исследования по архитектуре и градостроительству на селе. В этой связи необходима концептуальная разработка понятия «сельское поселение XXI века», а также обоснование направления развития основных составляющих этого понятия.

2020–2025 гг. – создание условий для коренного перелома в решении сферы обслуживания на селе, максимального использования возможностей научно-технического прогресса, развития транспортных и дистанционных взаимосвязей с внешним миром; развернутся систематические компаративистские исследования отечественного и мирового исторического градостроительного опыта и градостроительных идей и теорий;

– культурологические и историко-архитектурные исследования, затрагивающие проблемы идентификационных качеств исторических поселений;

– продолжится разработка проблем формирования образа исторического города. Определение зависимости между сохранением архитектурно-градостроительного наследия и устойчивым развитием городов.

Необходимость встраивания в мировой процесс требует отказа от сложившейся и формирования новой парадигмы жилой среды, аккумулирующей в себе мировой и отечественный опыт, но в то же время ориентированной на качественные, структурные сдвиги XXI вв. Для формирования такой парадигмы необходимо ее научное обеспечение на фундаментальном уровне. В этой связи в России предметом фундаментальных исследований станет пространственное, средовое отображение новой культурной ситуации, стандарты (образцы) жилой среды следующего поколения.

– разработка теоретических положений по развитию застройки и условий проживания в сельской местности и составление теоретических моделей планировки и застройки разных типов поселений.

К 2030 г. можно ожидать получения достаточно полной и объективной картины градостроительного развития всех российских регионов.

Научные основы правового регулирования градостроительной деятельности

Для успешной работы в области градостроительства необходимо эффективно регулировать этот вид деятельности, для чего необходимо:

– разработать системы правовых актов и нормативных документов, регулирующих градостроительную деятельность (в частности, подготовка предложений по внесению изменений и дополнений в Градостроительный кодекс РФ и ФЗ № 94; разработка региональных нормативов градостроительной деятельности, разработка технических регламентов градостроительной деятельности; разработка и организация принятия правил землепользования и застройки);

– обеспечить согласованное правовое регулирование градостроительной деятельности на территориях с земельными участками, находящимися в федеральной, региональной, муниципальной и частной собственности; в

приграничных регионах и муниципальных образованиях; в соседних регионах; в городах и их пригородных зонах; в соседствующих муниципальных образованиях;

– выработать научные основы градостроительной терминологии.

Академия считает, что для плодотворной работы необходимо обеспечить организационные основы градостроительной деятельности. Практический опыт показал, что сфера деятельности, в частности, Министерства регионального развития, ограничивается региональным уровнем (уровень субъекта РФ). В связи с отсутствием прогнозных документов пространственного развития страны в целом региональные прогнозы (схемы территориального планирования) разрабатываются без должного учета места региона в перспективной системе социально-экономического развития страны, ожидаемого размещения производительных сил, основных направлений совершенствования расселения, формирования транспортной и других видов инфраструктуры федерального и межрегионального значения.

В свете сказанного, одним из приоритетных направлений деятельности РААСН становится разработка Концепции развития Градостроительства на долгосрочный период, которая будет основой существенной корректировки градостроительной доктрины и формирования государственной градостроительной политики на среднесрочный период (первый этап реализации Концепции).

В условиях значительной неопределенности и слабой предсказуемости экономических и социально-институциональных процессов, роли и динамики внешних и внутренних факторов в Концепции должны быть определены функции федеральных и региональных органов, которые должны, прежде всего, заключаться в разработке градостроительной политики, в научно-методическом и нормативном обеспечении градостроительной деятельности.

В свете сказанного приоритетными задачами Академии являются:

разработка Концепции и уточнение Градостроительной доктрины с возможными вариантами в соответствии с ожидаемыми сценариями;

разработка научных основ формирования стратегии пространственной организации обустройства территории страны и ее регионов (развития транспортно-расселенческого каркаса, планировочного районирования и зонирования территории, поддержания природного историко-культурного каркаса, развития рекреационных систем);

разработка научных основ развития систем расселения на федеральном, региональном и муниципальном уровнях;

разработка градостроительных требований для их учета в долгосрочной стратегии социально-экономического развития страны, отраслей и регионов до 2020–2030 гг., а также при подготовке генеральной и региональных схем по развитию и размещению производительных сил;

разработка раздела «Градостроительство» для его включения в состав уточненной долгосрочной Концепции социально-экономического развития РФ на период до 2020–2030 гг.

В области строительных наук

1. Разработка строительной механики новых строительных материалов и конструкций с учетом различных факторов физической нелинейности, реологии, диссипации энергии, износа и повреждений; обеспечение конст-

руктивной надежности и безопасности постоянно обновляющихся конструктивных решений зданий и сооружений при различных силовых и других воздействиях.

Основными обобщенными направлениями развития строительной механики на перспективу являются: разработка физико-механических моделей деформирования и прочности новых строительных материалов и конструкций; развитие аналитических, численных и численно-аналитических методов строительной механики; проблемы обеспечения безопасности и живучести зданий и сооружений; современные экспериментальные методы в исследованиях напряженно-деформированного состояния строительных конструкций.

1.1. Разработка физико-механических и реологических моделей деформирования и прочности новых строительных материалов и конструкций с учетом физической нелинейности, конструктивной и приобретаемой анизотропии, неоднородности, ползучести и влияния факторов внешних воздействий.

Разработка и усовершенствование общих физико-механических и реологических моделей деформирования и прочности бетонов и железобетонов, каменных кладок, стальных конструкций и арматуры с учетом физической нелинейности, трещинообразования, анизотропии и неоднородности при различных напряженных состояниях.

1.2. Разработка и развитие численно-аналитических и численных методов расчета новых конструкций, зданий и сооружений с учетом физической и геометрической нелинейности.

Совершенствование аналитических и численных методов решения систем разрешающих уравнений при расчете строительных конструкций, зданий и сооружений с учетом различных факторов физической и геометрической нелинейности, анизотропии и неоднородности, диссипации силового сопротивления традиционных и новых строительных материалов.

1.3. Разработка механики прогрессирующего разрушения материалов, конструкций, зданий и сооружений.

Построение нелинейных и расчетных моделей деформирования и разрушения материалов и конструкций с учетом деградации их физико-механических и реологических свойств в неблагоприятных (агрессивных) средах, диссипации силового сопротивления и при внешних экстраординарных воздействиях.

Создание теории живучести конструктивных систем при запроектных воздействиях и при диссипации силового сопротивления за счет развития повреждений и рассеивании энергии деформирования материалов.

1.4. Разработка фундаментальных основ теории огнестойкости конструкций и несущих систем зданий и сооружений.

Теория термосилового сопротивления строительных материалов, конструкций и зданий в условиях «реального» пожара.

1.5. Разработка методов расчета строительных конструкций на основе теории надежности и конструктивной безопасности.

Разработка полувероятностных и вероятностных моделей поведения конструкций и сооружений при нагрузках и воздействия случайного характера с учетом статистического разброса свойств материалов, конструктивных элементов и их соединений.

Совершенствование методов расчета конструкций по предельным состояниям.

1.6. Материально-техническое оснащение экспериментальных исследований по развитию строительной механики.

Проведение комплексных экспериментальных исследований физико-механических и реологических свойств высокопрочных и сверхвысокопрочных бетонов, строительных сталей, полимерных материалов.

Проведение комплексных исследований элементов, конструкций, фрагментов зданий на циклические, динамические и сейсмические воздействия.

Оснащение оборудованием (пресса усилием до 5000÷10000 тс, имеются до 1000 тс.; установки по определению прочности и деформативности элементов из новых высокопрочных материалов; автоматизированные установки для исследования ползучести и усадки; сейсмоплатформа с программным управлением грузоподъемностью 200–300 тс; транспортируемые вибромашины с горизонтальной инерционной силой на валу до 600 тс; пресса для исследования усталости материалов).

2. Разработка основ создания строительных материалов нового поколения и применение наносистем в строительном материаловедении

2.1. Разработка теории направленного регулирования наноструктуры цементного камня комплексом ультра- и грубодисперсных неорганических материалов в сочетании с органическими продуктами и создание на ее основе экологически безопасных технологий получения сверхпрочных долговечных тяжелых и мелкозернистых бетонов нового поколения с управляемыми реологическими характеристиками.

Разработка экологически безопасных технологий производства сверхпрочных долговечных, малоцементных бетонов.

Создание наноматериалов техногенного происхождения.

Разработка нового поколения эффективных пластификаторов.

Материаловедческие основы высокопрочных и сверхвысокопрочных тяжелых и мелкозернистых бетонов классов В80...В150 с управляемыми реологическими свойствами.

2.2. Разработка и развитие научных основ экологически чистых высокоэффективных легких бетонов новых модификаций с использованием продуктов переработки техногенных отходов различного происхождения.

Полный кадастр техногенных отходов (ТО) по регионам.

Шкала безопасности и кондиционности техногенного сырья.

Научные основы создания экологически чистых и высокоэффективных композиционных вяжущих с использованием продуктов переработки химически взаимосочетаемых крупнотоннажных техногенных отходов.

2.3. Теоретические основы создания новых эффективных высоконаполненных композиционных материалов, полимербетонов.

Кинетические и структурные теории прочности и деформативности.

Основы теории химического сопротивления полимерных композитов. Методы прогнозирования и оценки долговечности.

2.4. Разработка материаловедческих и технологических основ создания различных видов композиционных вяжущих.

Материаловедческие основы создания экологически чистых, низкоэнергетических и высокоэффективных композиционных вяжущих на базе рационального использования продуктов переработки химически взаимосочетаемых техногенных отходов.

Основа создания технологии обезвреживания техногенных отходов.

2.5. Фундаментальные исследования по технологии производства сборных железобетонных изделий и возведения монолитных конструкций.

Технологии возведения современных зданий и сооружений и их развитие применительно к природно-климатическим регионам России.

Основа энергосбережения в строительных технологиях и строительном оборудовании.

2.6. Применение наносистем в строительном материаловедении, разработка технологических приемов создания строительных (конструкционных, функциональных, декоративных, самоутилизирующихся и т.д.) материалов с любыми наперед заданными свойствами при условии сведения к теоретически достижимому минимуму техногенного прессинга на экосферу нашей планеты.

Принципы формирования базы наноструктурированного минерального сырья для индустрии строительных материалов.

Принципиально новые виды композиционных вяжущих и композитов с применением природных и техногенных наносистем и нанодисперсных модифицирующих комплексов.

2.7. Биозащита зданий и сооружений и моделирование биodeградации и биологического сопротивления строительных материалов.

Химические превращения веществ и материалов при взаимодействии микроорганизмов и продуктов их метаболизма в различных условиях эксплуатации конструкций. Исследование влияния микроорганизмов на экологическую ситуацию в зданиях и сооружениях и здоровье людей.

Исследование биodeградации и получение новых биостойких материалов. Установление физико-химических свойств веществ, в том числе наночастиц, значимых для создания новых материалов с биоцидными свойствами.

2.8. Защита зданий и сооружений и моделирование деградации и сопротивления строительных материалов агрессивным воздействиям эксплуатационных факторов.

Разработка методов численного моделирования процессов коррозии и прогнозирования долговечности строительных материалов при воздействии газовойоздушных сред, газов, жидких сред и твердых сред, грунтов, пылей и аэрозолей.

3. Теоретические основы создания конструктивных систем современных зданий и сооружений.

3.1. Разработка основ конструирования современных жилых, общественных и промышленных зданий.

Общие основы конструирования зданий различного назначения из различных материалов.

Создание большепролетных пространственных (оболочечных) конструкций, высотных зданий и сооружений.

Основы конструирования и расчета зданий в особых условиях: сейсмически опасных районах, на шельфах морей и под водой (нефтегазопромысловые сооружения, АЭС, химические заводы и т.п.).

3.2. Создание основ реконструкции и реновации зданий и сооружений.

Основы реконструкции и реновации жилых, общественных и промышленных зданий, сооружений и различных инженерных систем.

3.3. Развитие технологической механики грунтов и подземной урбанистики.

Теоретические основы технологической механики грунтов применительно к большеразмерным фундаментам, к подземным сооружениям.

Теория геоурбанистики.

3.4. Создание основ испытаний зданий, сооружений, их фрагментов и моделей.

Разработка новых методов экспериментальных исследований на проблемно ориентированных автоматизированных стендах и оснащение лабораторий современной аппаратурой.

Создание научных основ и опытных образцов современного поколения программно-технических средств мониторинга эксплуатируемых сооружений и технических средств их обследования.

4. Разработка научных основ строительной физики зданий и сооружений нового типа – энергоэффективных, безопасных и комфортных.

Теоретические и методологические основы энергосбережения в строительстве и жилищном комплексе.

Разработка научных основ решения экологических проблем современного строительства и комфортности проживания человека.

Разработка теоретических основ принципиально новых методов обеспечения акустического комфорта в жилых и общественных зданиях.

Фундаментальные исследования по применению подходов строительной физики для решения проблем среды обитания человека в условиях космоса.

4.1. Теоретические и методологические основы энергосбережения в строительстве и жилищном комплексе.

Разработка моделей и методов минимизации суммарного потребления всех видов первичных источников энергии, нетрадиционные виды энергии.

Построение обобщенной теории расчета энергоэффективности зданий, поселений и городов с учетом энергозатрат на производство строительных материалов, возведение зданий, эксплуатацию и ремонтно-строительные работы.

4.2. Разработка теоретических основ принципиально новых энергоэффективных и экологически безопасных ограждающих конструкций с использованием современных технологий (в том числе, нанотехнологий) с учетом новых свойств материалов.

Основные виды и теория расчета энергоэффективных многослойных ограждающих конструкций.

4.3. Математическое моделирование и оптимизация энергоснабжения энергоэффективных экологически чистых зданий как единых энергетических систем.

Разработка нового уровня математической модели здания как единой энергетической системы с учетом вероятностных особенностей климата и экологических элементов среды обитания человека.

Разработка комплекса программных продуктов для проектирования инженерных систем энергоэффективных и экологически чистых зданий, ориентированных на использование нетрадиционной энергетики.

4.4. Разработка научных основ решения экологических проблем современного строительства и комфорта проживания человека.

Совершенствование теории экологически безопасных для человека и окружающей среды «зеленых» зданий, в том числе не потребляющих энергию извне.

Технологические основы утилизации отходов.

4.5. Разработка теоретических основ принципиально новых методов обеспечения акустического комфорта в жилых и общественных зданиях.

Теоретические основы звукоизоляции и виброизоляции, единый метод акустического проектирования помещений.

Математические модели акустики уникальных залов.

4.6. Фундаментальные исследования по применению подходов строительной физики для решения проблем среды обитания человека в космосе.

Создание теоретической базы комфортной среды обитания на орбитальных космических станциях.

Фундаментальные исследования процессов тепло-, массообмена, звукопередачи, вибрации и других в условиях невесомости орбитальных станций.

5. Водообеспечение населения России путем сохранения водных ресурсов и их возобновляемости.

5.1. Развитие методов территориального планирования с учетом эффективного водоснабжения и водоотведения.

Разработка единых схем водоснабжения и водоотведения городских агломераций с целью обеспечения рационального водопользования, уменьшения непроизводительных потерь воды, сохранения чистоты водоисточников, улучшения экологической ситуации в регионах.

Разработка методов комплексного планирования инфраструктуры территории, включая водоснабжение, водоотведение, удаление и переработку различных видов отходов, с целью рационального использования территории, материальных и энергетических ресурсов.

Сравнительное исследование вариантов развития единой системы водоснабжения России.

5.2. Разработка новых технологий очистки воды, обработки осадка.

Сравнительные исследования характеристик различных технологических схем очистки природной воды и сточных вод различного происхождения.

Исследование и разработка альтернативных методов транспортировки воды.

Разработка новых принципов очистки воды на основе нанотехнологий, включая ультра и нанофильтрацию, радиационных методов **очистки, обеззараживания и консервации питьевой воды.**

5.3. Создание новых информационных технологий в сфере водопользования.

Развитие информационных технологий в области водоснабжения и водоотведения с целью минимизации энергетических и материальных затрат.

Создание новых моделей и развитие методов моделирования систем водопользования с целью уменьшения антропогенной нагрузки на экосистемы, сохранения благоприятной экологической обстановки в регионах России. Разработка балансовых моделей. Разработка моделей расчета антропогенной нагрузки на экосистемы.

5.4. Создание новых материалов и реагентов в сфере водопользования.

Разработка строительных материалов для сооружений очистки воды с улучшенными свойствами: коррозионностойкости, бактерицидности, абразивной стойкости, стойкости к химическим, температурным и т.п. воздействиям.

Создание альтернативных реагентов для обеззараживания и консервирования питьевой воды, а также для обеззараживания очищенной сточной воды.

Исследование свойств природных коагулянтов, создание новых биоценозов для повышения эффективности биологических методов очистки природной и сточной воды.

5.5. Создание альтернативных источников водоснабжения в условиях дефицита ресурса пресной воды.

Сравнительные исследования и выбор перспективных технологий опреснения морской воды.

Создание эффективных и экономически оправданных технологий получения воды из атмосферного воздуха.

Создание научных основ оборотного использования сточных вод в жизнедеятельности населения Земли. Разработка теории оборотного использования сточных вод в жизнедеятельности населения Земли и создание вторичного продукта – белка на основе биотехнологических процессов.

Утилизация тепла и полезных веществ из сточных вод.

6. Перспективы развития фундаментальной науки об искусстве в Российской академии художеств в 2010–2030 годах

Российская академия художеств рассматривает как одну из наиболее актуальных проблем нашего времени – нахождение эффективных форм взаимодействия науки и искусства. В связи с этим центральным моментом в ходе фундаментальных исследований Российской академии художеств, начиная с 2009 г., предполагается проведение совместных исследований Российской академии наук и Российской академии художеств при участии отраслевых государственных академий Российской Федерации и ведущих зарубежных научных центров.

Эти начинания, осуществляющиеся по инициативе президента Российской академии художеств З.К. Церетели, призваны обеспечить модернизацию современной науки об искусстве путем сопоставления и взаимодействия различных форм знаний и использования всей глубины традиций творческой памяти человечества, сохраненной в рамках наук и искусств.

Особое внимание предполагается уделить взаимовлиянию методов научного и художественного мышления, их особенностям, современным дости-

жениям, роли в формировании общественного сознания и представлений о сегодняшнем мире как созданном человеком, так и существующем в результате действия космических и природных земных сил, преобразованных в ходе многих столетий.

Главная особенность данной программы – участие в ее работе совместно представителей точных и гуманитарных наук, с одной стороны, искусствоведов и художников, с другой. Это позволит создать уникальный синтез различных форм творческого мышления и содействовать их взаимному обогащению.

Российская академия художеств в междисциплинарной дискуссии представит исследования, связанные с гуманитарными науками, в особенности с искусствоведением, и развитием всех видов изобразительного искусства, дизайна и архитектуры, а также исполнительскими искусствами и художественным материаловедением. Основные результаты исследований будут представляться на регулярные, проводимые раз в два года, совместные конференции государственных академий с широким международным участием. Представляется важным, что подобное крупное начинание в научной жизни нашей планеты было инициировано и осуществлено именно в России, которая может стать в течение 2010–2030-х годов объединяющим звеном в создании нового единства фундаментальной науки и всех форм и видов искусства в современном мире.

В целом учеными Российской академии художеств в течение 2010–2030-х годов будут рассмотрены наиболее актуальные проблемы развития современных наук и искусств: вопросы инноваций и сохранения традиций, использования новых информационных форм глобального масштаба, характера и целей современного научного творчества, эволюции классического, современного и актуального искусства, основы морали в различных областях познания, научного и художественного.

Кроме того, в центре внимания ученых и деятелей искусства будет находиться проблема современной памяти человечества – ее отражение в науке, искусстве и в создании и функционировании музеев, всех видов электронных и иных баз данных и других типов «хранилищ памяти» человечества.

В частности, вопрос о выражении научных и художественных представлений о сегодняшнем мире и развитии этих представлений должен решаться в сфере компетенции Российской академии художеств посредством формирования и развития в 2010–2030-х годах системы музеев современного искусства и участия их научно-исследовательской деятельности в программе фундаментальных исследований государственных академий.

Сегодня, как показывают последние исследования ученых Российской академии художеств, представления о жизненной среде человечества в нашем сознании и в практике изобразительного искусства, дизайна и архитектуры испытывают мощное влияние современного понимания пространства, времени и других фундаментальных свойств мироздания, формируемого точными науками. Несомненно, что данные тенденции будут лишь усиливаться в течение 2010–2030-х годов.

Космос и его история могут сегодня предстать как явления, причастные искусству: перемещение первичных частиц, превращение света или черной материи в нашей Вселенной, также способно в современном сознании при-

нять художественный характер, быть воспринято и выражено в произведениях современного художественного творчества. Наука и искусство, человеческая технология и божественная энергия, воспринимаемые эстетически, теряют в мышлении людей свое разделение. Художники особенно остро ощущают современную красоту этих процессов, рождающих на наших глазах новое единство наук и искусств.

Так, по существу, было и в самом начале – при создании первых зримо выраженных произведений человеческой мысли: росписей пещер с их сложнейшими формами перспективных и смысловых построений, когда одни рисунки накладывались на другие, и время становилось неизмеримым, воспоминания и мольбы о будущем оказывались нерасчлененными, и представление о высших силах не отделялось от стремления обеспечить себе возможность существовать.

В фундаментальных исследованиях Российской академии художеств предполагается изучить то, как подобное происходило в монументальных сооружениях из мегалитов или вкопанных в землю крупных костей мамонта, служивших для фиксации космических циклов в течение десятков тысяч лет для народов, живших от предгорий Алтая до меловых холмов английского Суссекса, и в которых время застывало в пространстве монументальных календарей, созданных человеком произведений единой, нерасчлененной протонауки-протоискусства. Данные темы, вероятно, найдут значительное отражение в фундаментальных исследованиях ученых Российской академии художеств 2010–2030-х годов.

Целый ряд исследований должен быть посвящен явлениям, отмеченным слиянием искусств и наук, создававшим высшие достижения и открытия человечества, таким как греческие ордера, связанные с пифагорейской математикой, готические соборы, основанные на ментальности схоластики, и сложнейших, с трудом доступных нам даже сегодня, инженерных расчетах; регулярные парки Востока и Запада, возникшие при переходе от использования гармонических пропорций «золотого сечения» к другим математическим системам. Важно изучить взаимодействие науки и искусства, которое происходило как при создании жизненной среды человеческого жилища, так и формировании представлений о человеке и природе в изобразительном искусстве, его различных видах и жанрах, об устройстве мироздания в абстрактных живописных и графических произведениях, связанных и с новой математикой, и с новой философией.

В фундаментальных исследованиях Российской академии художеств 2010–2030-х годов должны традиционно развиваться темы, связанные с анализом классического, современного и актуального искусства. В настоящее время результаты, достигнутые российскими исследователями в области художественных наук, признаны во всем мире как передовые и охватывающие области знания, которыми недостаточно или совсем не занимаются на Западе. Отечественное искусствознание выступает в полной мере «на равных», а в ряде вопросов превосходит труды зарубежных коллег, о чем свидетельствуют переводы книг и статей, доклады на конференциях, сделанные нашими исследователями в ведущих мировых научных центрах, и эта тенденция имеет несомненный стабильный рост в последние годы, и мы обязаны обеспечить

его продолжение, причем, желательно и в количественном, и качественном аспектах в течение 2010–2030-х годов.

Российской академии художеств удалось сохранить и приступить к развитию классических форм пространственных искусств и науки о них, практически утраченных за границей, что вызывает большой интерес к работам отечественных художников и искусствоведов во многих странах мира, особенно значительный в США, Китае, Южной Корее, Франции и других государствах Евросоюза, а также в развивающихся странах.

В связи с подготовкой проведения года России во Франции и Франции в России Российская академия художеств с особо пристальным вниманием и под непосредственным контролем президента Академии З.К. Церетели продолжала подготовку комплекса концептуальных выставок, монографий и конференций, которые будут осуществлены в Париже, Москве, Санкт-Петербурге и позволят по-новому осознать художественные отношения двух стран, обоюдные влияния при формировании современных форм национальной идентичности как во Франции, так и в России. В последующие годы предполагается продолжить в соответствии с государственными программами данную международную практику в отношении искусства и науки о нем в Италии, США, Китае и других государствах вне зависимости от их экономических или военных потенциалов, но рассчитывая на расширение глобального культурного поля и интенсификации многосторонних научных связей в изучении мировой художественной культуры.

Результаты развития фундаментальной науки в сфере компетенции Российской академии художеств, безусловно, не ограничиваются двусторонними международными контактами, но носят отчетливый глобальный характер, свойственный российской художественной культуре в целом в течение ее истории. В частности, благодаря фундаментальным исследованиям принципов и методов сохраненной в России системы классического художественного образования его анализ и развитие становятся международной задачей, которая признана и поддерживается ЮНЕСКО.

Исследования 2010–2030-х годов в области искусства и художественных наук были посвящены решению важнейших государственных и социальных задач: сохранению и приумножению лучших традиций российской художественной культуры и в то же время обеспечению инновационного характера ее развития, сопоставимого, а отчасти и превосходящего по своему эстетическому качеству те процессы, которые характерны для наиболее актуальных тенденций эволюции мирового художественного процесса.

В силу специфики своей деятельности Российская академия художеств сочетает для осуществления названных целей разнообразные исторически сложившиеся и новейшие, появившиеся в наши дни, формы исследовательской и творческой деятельности. Это в полной мере относится и к сфере художественного образования. Его современная направленность актуальна и для фундаментальных исследований 2010–2030-х годов, а также связанных с ними художественных акций.

Исследования наших ученых показывают, что современное искусство остается многоплановым, даже контрастным, соединяющим компоненты классического и актуального искусства: сохранение традиций и инновации в ее радикальной форме, что было отчетливо показано в серии авторских и кол-

лективных монографий НИИ истории и теории изобразительного искусства, с одной стороны, публикациях, выставках и дискуссиях, организованных в основном З.К. Церетели Московском музее современного искусства.

Будущее развитие науки об искусстве в 2010–2030-х годах должно быть отмечено параллельными и совместными образовательными и исследовательскими проектами ученых Российской академии художеств и коллективов ее вузов, прежде всего, Московского государственного академического художественного института им. В.И. Сурикова и Санкт-петербургского государственного академического института живописи, скульптуры и архитектуры им. И.Е. Репина, Московского и Санкт-петербургского академических художественных лицеев, а также всех художественных образовательных учреждений Российской Федерации. В данном случае научные начинания тесно связаны с музейно-выставочной и образовательной деятельностью, без которых фундаментальные исследования в области искусствоведения теряют контакты с самими произведениями искусства и зрителями, что имеет первостепенное как профессиональное, так и социальное значение.

Существенной задачей развития фундаментальных исследований Российской академии художеств в рассматриваемый период станет установление более тесных связей с вузовской наукой, создаваемой специалистами Академии. Это позволит провести фундаментальные исследования сложения, развития и современного состояния художественной школы, ее методологии, традиций, специфики, для чего используются как археографические методы, так и мониторинг самых современных явлений. Ученые и педагоги должны сохранить их как существенную часть национального достояния российской культуры.

На данной основе сохраняется высокий художественный уровень русского искусства, в котором в последнее время повышается значение важных для общества и государства тем, в том числе возрождается церковное искусство, причем исследовательские усилия здесь тесно соединяются с творческими, что предполагает органическое сочетание музейно-выставочной, атрибуционной и практической деятельности в данной области.

Причем последняя приобрела не только общероссийский, но и международный характер, когда к ученым и мастерам Российской академии художеств обращаются за консультациями и практической помощью в осуществлении проектов представители православных церквей и общин самых различных частей мира, особенно активно – балканских стран. Российская академия художеств разрабатывает специальную обширную программу развития контактов данного типа по всему миру.

Актуальным в 2010–2030 годах, несомненно, останется изучение отражения в искусстве картины мира, раскрытие художником благодаря особому взгляду на окружающую жизнь важных черт и свойств современного общества. Сегодня воспитание творческой личности имеет отчетливый социокультурный характер, оно сосредоточено на феномене артистизма, на своеобразии личности художника, его самосознании, которые проявляются в самом широком спектре вариантов и разновидностей творческой деятельности: от традиционных форм живописи, скульптуры, графики, декоративно-прикладного и театрально-декорационного искусства до всех уровней дизайна – вещи, интерьера, города, ландшафтной антропогенной среды.

Существенным для фундаментального развития художественных наук в целом останется исследование передачи образов реальности в искусстве, концепций восприятия окружающего мира, которые сегодня распадаются на многочисленные теоретические и творческие направления, смелые творческие искания, утверждающие небывалые типы новаторских художественных решений. Исследования, музейно-выставочная и экспериментальная деятельность в данной области отличаются заметным разнообразием взглядов, выраженных художниками, дизайнерами и архитекторами, что сохранится и на многолетнюю перспективу.

Это придаст проводимым фундаментальным исследованиям Российской академии художеств глубокую связь с особенностями современного художественного процесса, инновационными поисками мастеров изобразительного искусства и дизайна, творческими экспериментами архитекторов и градостроителей, объединит их в процессе создания представлений о новых типах комплексной художественной среды, как важнейшей составляющей среды обитания человека будущего.

Важнейшую, насчитывающую многовековую плодотворную традицию фундаментальных исследований художественного творчества и в будущие десятилетия должен составлять анализ истории мирового и российского искусства, изучение истоков и эволюции исторических форм всех видов искусства и выявление специфики процессов исторического развития искусства, помогающие изучить условия и факторы, влияющие на совершенствование художественного качества произведений современных мастеров.

Непрерывно Российская академия художеств ведет изучение отечественной художественной культуры, ее неповторимого своеобразия, что в полной мере будет продолжено и в исследовательских проектах 2010–2030 годов. Ученые Академии предполагают разработать крупные издания, посвященные малоизученным страницам художественной культуры русского Средневековья X–XVII столетий. Следует отметить необходимость создания в ближайшие годы новой интерпретации российского искусства XVIII столетия, в частности, принципиально иной, чем прежде, уровень изучения церковного искусства Нового времени, а также дальнейшего исследования творчества великих мастеров российского искусства – основоположников, выдающихся членов и педагогов Императорской академии художеств, преемницей которой стала Российская академия художеств.

Для Академии в рассматриваемый период особое значение будет иметь исследование роли российского искусства в мировом контексте, в частности, признаваемого мировым искусствоведением воздействия художественных идей и творческих концепций, рожденных в нашей стране, на искусство и жизненную среду всех основных стран Запада и Востока. Специальное внимание мы продолжим уделять также художникам послереволюционной эмиграции, оказавшим заметное влияние на художественные явления во Франции, Германии, странах Центральной Европы, Скандинавии, Китае, США, Австралии.

Ученые Российской академии художеств должны продолжить вносить заметный вклад в процесс фундаментальных исследований классического искусства, идущий во всем мире. Это касается античного искусства, традиционного древнего искусства стран Дальнего Востока, классического искусства

ислама, художественной культуры стран Западной Европы от Ренессанса до XX столетия и многих иных явлений художественной культуры нашей планеты.

Сегодня и в будущие десятилетия перед исследователями Российской академии художеств будут остро стоять проблемы прогнозирования будущего развития как отечественного, так и мирового искусства, переживающего, несомненно, переломный момент своего развития. Все чаще в работах отечественных и зарубежных искусствоведов возникает вопрос о том, неужели, начиная с XXI века, искусство всего лишь возвращается к почти изначальному прошлому, неразрывному с другими формами знания, и переживает конец какого-то очень долгого цикла, идет к его началу, чтобы погибнуть или чтобы переживать бесконечную цепь возрождений исторических форм существования художественного мира, его смыслов, пространства и границ, которые устанавливало человечество в ходе тысячелетий своей эволюции. Значение научного анализа данных проблем будет, бесспорно, возрастать в течение ближайших десятилетий.

Специалистам науки об искусстве очевидна необходимость присутствия в сегодняшнем искусстве форм мышления, связанных с гуманитарной наукой, наряду с другими мыслительными формами и способами их выражения в творческой ментальности. Исследования 2010–2030-х годов, как представляется, усложнят и обогатят процесс выработки идей и принятия творческих решений, в том числе и задач развития искусства России данного времени.

Важнейшее направление фундаментальных исследований современной Академии художеств, которое предполагается активно развивать в 2010–2030-е годы, – изучение русского авангарда XX столетия и интерпретация его идей, актуальных для художественной практики нового века. Особый интерес представляет анализ взаимодействия течений и видов искусства внутри художественных процессов российского авангарда.

Изучение искусства авангарда первой половины XX столетия свидетельствует о выдающихся по своей смелости и творческой продуктивности попытках российских мастеров 1910–1930-х годов пойти новыми путями построения художественной формы, ее обобщения, поискам новых способов выражения содержания своих произведений. Однако приходится констатировать, что авангард очень быстро превратился в художественный характер определенной эпохи, на самом деле – исторический стиль 1910–1930-х годов, точнее сказать, стиль, связанный с определенно датируемым моментом истории XX столетия.

Значение авангарда XX века бесспорно, и все же не больше изобрели мастера авангарда нового и необычного, чем мастера эпохи готики или более ранних эпох. Здесь можно спорить, чья смелость была более отчаянной – создателей произведений авангарда XX столетия или строителей средневековых готических соборов. Сегодня нам ясно, что, если относиться к изобразительному искусству и архитектуре всерьез, то есть как к такой деятельности человека, в результате которой удовлетворяется не только практическая, но и духовная, гуманитарная функция, то практически все художественное наследие человечества способно и должно участвовать в создании художественно осмысленного материального мира. Над принципами соединения его частей

в гармоническое единство предполагают работать ученые Российской академии художеств, ее научных учреждений и вузов в 2010–2030-х годах.

Исследования искусствоведов Российской академии художеств говорят, что у искусства Готики, Возрождения, Модерна или Авангарда есть одна существенная общая черта – стремление создать яркий внешний образ произведения. Перед этим слишком часто в истории искусства отступало стремление следовать наиболее существенным, первоначальным свойствам формирования жизненной среды – устойчивой экологической стабильности, включающей и эстетические, художественные свойства антропогенной среды.

Традиции благоустройства жизненной среды оказываются столь невообразимо древними, что мотивы принятия первых решений о преобразовании земного пространства человеком находятся у нас даже не в подсознании или геноме, а в факторах, повлиявших на формирование последнего. Глубина памяти, связанная с искусством и архитектурой как особыми формами освоения пространства, оказывается грандиозной и теряется в эпохах зарождения «человека разумного». Новаторские исследования древнейших форм искусства должны стать одной из существенных тем академических фундаментальных исследований на перспективный период.

Как показывает проведенный учеными Российской академии художеств анализ, эти проблемы смыкаются с самыми современными и футурологическими вопросами. Должны ли мы попытаться, создавая изобразительное искусство и архитектуру будущего, подумать о том моменте в жизни человечества, когда оно отказалось от опыта природы и начало пытаться разработать принципы создания художественной среды, отвечающую условиям, удобным человеку и стимулирующим его развитие по определенным правилам и в строго очерченных границах ненарушения стабильного развития экологической системы нашей планеты и отдельных регионов и местностей.

Один из важных выводов фундаментальных исследований Российской академии художеств говорит, что в нашу эпоху границы искусства исчезли – во всех отношениях: пространственного масштаба, доступного смысла, использования самых невообразимых материалов и любых технических средств, этических критериев, не говоря уже о жанровой структуре или, тем более, стилистических формах. Ученым приходится констатировать исчезновение внешних границ художественного мира, не меньшие изменения пережили внутренние границы искусства. Несомненно, что в течение 2010–2030-х годов вопрос о внешних границах искусства и его внутренних законах станет одним из важнейших как в теоретической, так и в практической плоскости.

Отдельные виды искусства все в большей степени, вероятно, станут утрачивать самостоятельное значение, тем более что стремительно рождаются новые виды художественной деятельности, и они превращаются во все более многосоставные и синтетические явления. Кажется, что искусство теряет внутреннюю иерархию, самую идею какой-либо упорядоченности. Это касается и жизни каждого произведения, она укорачивается, рано происходит взросление новых художественных форм, иногда достаточно только генетического кода, чтобы начать отсчет существования произведения искусства.

Анализ, проведенный исследователями Российской академии художеств, показывает, что само слово «произведение», как нечто специально сделанное по определенным художественным законам, становится сомнительным.

Отношение художника или зрителя к предмету стало способно причислить любую вещь или фрагмент пространства к миру, эстетически осмысленному. Произведение предполагает физическое действие – рисование, написание, звучание. Теперь это необязательно, достаточно лишь мысли. Эти изменения имеют столь существенное значение, что их исследование, скорее всего, станет центральным в 2010–2030-е годы.

Пространство искусства и воображаемое, виртуальное пространство, сливаясь воедино, создают новую скорость их созидания и восприятия и в то же время определяют мимолетность их жизни, изменение временных границ художественного бытия, что переплетается с результатами современных исследований многих точных и естественных наук.

Одним из наиболее значимых выводов фундаментальных исследований художественных процессов является понимание того, что важнейшее свойство современного развития искусства – его сближение с наукой в многочисленных формах и взаимообусловленность воздействия науки и искусства на формирование современного образа сегодняшнего мира. Это не только знамение эпохи, но во многом, возможно, и особенность ее роли в исторической эволюции жизненной среды на нашей планете.

Однако несомненным фундаментальным выводом современной науки об искусстве является констатация того, что не менее важным принципом преобразования жизненной среды человечества является дарованное нам художественной традицией и усилиями исторических наук уважение к прошлому – в самом широком смысле слова. Оно включает не только обязательное сохранение памятников древнего искусства, не только старых городов, монументов, церквей и парков, но и традиций экологического равновесия, устойчивости привычных форм существования и осмысления окружающего пространства, характерные для отдельных народов и регионов.

Масштабы возможных будущих перемен столь велики, что их сможет уравновесить только прошлое, переходящее за границы истории цивилизаций и объединяющее последние с историей существования человека на нашей планете. Это показывает вся совокупность исследований, проводимых Российской академией художеств.

Чтобы выразить идеи сохранения и воспроизводства жизненной среды, художники и архитекторы должны будут воспринять «охранительное» отношение к истории как положение профессиональной этики. Именно исследователи всех специальностей, так же как и зодчие, скульпторы, живописцы, находятся в той ситуации, когда от их видения мира и отношения к допустимым границам его переустройства зависит облик жизненной среды. Российская академия художеств в своих фундаментальных исследованиях 2010–2030-х годов призвана систематически решать данные задачи на различных уровнях – теоретическом, конкретно исследовательском и практическом.

Исследования, проводимые действительными членами и членами-корреспондентами, научными учреждениями и вузами Российской академии художеств со всей отчетливостью показывают изменение границ и характера современного искусства, что свидетельствует о глобальном масштабе происходящих в художественном творчестве перемен, и особенно существенно включение в искусство достижений и методов мышления передовой науки –

самых новых информационных технологий и связанной с ними ментальности.

Искусство, включая дизайн и архитектуру, несомненно, кроме своих иных многочисленных ипостасей – творческих, технических, экологических, социальных и других, – все больше воспринимает свойства фундаментальной науки в широком смысле: точных наук, науки о человеке и науки о природе с их требованиями, критериями оценки и творческими особенностями. Конвергенция искусства и науки станет в ближайшие десятилетия одной из ярких черт современной человеческой цивилизации и определит направленность работ ученых Российской академии художеств в 2010–2030-х годах.

Кроме того, достижения современной науки должны быть использованы при восстановлении и развитии во многом утраченной в нашей стране в ходе последних десятилетий системы исполнительских искусств и подготовки мастеров в данной области, отсутствие которой создает существенные затруднения в развитии российского искусства. Это тем более нежелательно в ситуации, когда достижения многих точных наук и новейших технологий могли бы содействовать тому, чтобы Россия заняла в 2010–2030 годах ведущие позиции в развитии материального основания развития самого современного актуального искусства.