

ИВМиМГ

В ИВМиМГ СО РАН разработаны численные методы и комплексы программ численного решения обратных задач акустики, электродинамики, биоинформатики, геофизики, климата, физики атмосферы и океана, природоохранного мониторинга и прогнозирования, оценки цунамиопасности, дистанционного космического зондирования Земли. Разработана методика эффективного осреднения радиационной модели для стохастической среды, построены «реалистичные» вычислительные модели изотропных неотрицательных экспоненциально коррелированных случайных полей, созданы суперкомпьютерные программные инструменты распределенного численного статистического моделирования, эффективные для решения кинетических уравнений со случайными коэффициентами (рис.11).

ИЛФ

В ИЛФ СО РАН впервые в мире созданы макеты компактных фемтосекундных оптических часов (ФОЧ) с Nd(Yb):YAG/12 оптическим стандартом частоты и стационарных ФОЧ с оптическим стандартом на одиночном ионе Yb⁺. Перенос характеристик стандартов в радиодиапазон осуществляется фемтосекундным эрбиевым волоконно-оптическим синтезатором частот, входящим в состав часов. Стабильность выходных частот ФОЧ определяется, главным образом, соответствующими характеристиками оптических стандартов: для Nd(Yb):YAG/12 $\approx 10^{-15}$, а для Yb⁺ - $10^{-16} \div 10^{-17}$ за 10000 сек. Разработанные ФОЧ могут быть использованы в глобальных навигационных спутниковых системах, телекоммуникационных технологиях и фундаментальной метрологии, позволяя существенно повысить точность измерений, сократить время синхронизации бортовых стандартов частоты до 1—10 сек. (в настоящее время – несколько часов) и увеличить точность позиционирования объектов на Земле и в космосе до единиц сантиметров (рис.12).

ИХБФМ

В ИХБФМ СО РАН впервые в мире синтезированы фосфорилгуанидиневые производные олигонуклеотидов (ФГО). Создание ФГО открывает новые возможности для разработки ген-направленных терапевтических препаратов для воздействия на опухолевые и бактериальные клетки.

ФИЦ ИЦиГ

В ФИЦ ИЦиГ СО РАН выявлены и исследованы гены, контролируемые ряд значимых характеристик микроорганизмов, растений, животных и человека, в том числе, важные для биотехнологии гены микроорганизмов; гены устойчивости к заболеваниям растений; гены предрасположенности к социально-значимым заболеваниям человека, выявляемые на основе популяционно-генетических исследований, а также гены, контролируемые поведение животных, в том числе лежачие в основе одомашнивания (рис.13).

ИТ

С использованием цифровой томографической трассерной анемометрии, математических методов определения пространственных мод в турбулентных потоках специалистами ИТ СО РАН выявлена трехмерная спиральная вихревая структура потока в закрученных газофазных пламенах (рис.14). На основе экспериментального изучения динамики полей скорости закрученных струй при горении предварительно перемешанных смесей сформулирована стратегия повышения эффективности горения факела при одно-временном использовании закрутки и возмущения расхода.

ИТПМ

В ИТПМ СО РАН разработана новая схема сверхзвукового пассажирского самолета с тандемным расположением двух крыльев на фюзеляже и с использованием модифицированного степенного тела в качестве носовой части компоновки. Получено существенное снижение уровня звукового удара на 34% при приемлемой аэродинамической эффективности самолета по сравнению с классической схемой (рис.15). Для совершенствования аэродинамики магистральных самолетов предложен метод существенного (до 80%) снижения сопротивления трения обтекаемой аэродинамической поверхности с помощью каскада синтетических струй, за счет пассивного подвода внешнего напорного потока через высокотехнологичную мелкоперфорированную стенку (рис.16).

Медицинские организации

В Томском НИМЦ с помощью широкогеномного анализа установлены различия профилей метилирования генов в клетках сосудов и периферической крови; в артериях, пораженных и не пораженных атеросклерозом, а также в аутоартериальных и аутовенозных трансплантатах, используемых при коронарном шунтировании. Выявлена широкая сфера компетенции генов с измененным уровнем метилирования в регуляции иммунного ответа, воспалении, апоптозе, клеточном ответе на различные стимулы (в том числе липиды), дифференцировке клеток и морфогенезе. Показана вовлеченность новых генов в сигнальные и метаболические пути при атеросклерозе, а также подтверждена на эпигенетическом уровне функциональная значимость ряда генов, рассматриваемых ранее в качестве кандидатов, в развитии данного заболевания (рис.17).

Международной исследовательской группой ENIGMA-MDD по изучению большого депрессивного расстройства (БДР) в рамках между-народного консорциума ENIGMA, выполняющего геном-ассоциативное исследование нейровизуализационных маркеров и эндофено-типов в области нейропсихиатрии. В журнале Molecular Psychiatry (группа журналов Nature) опубликованы результаты исследования 2016 г. По данным структурной T1-взвешенной магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга 2148 пациентов с БДР и 7957 здоровых людей по согласованному в 20 странах мира протоколу впервые установлено, что:

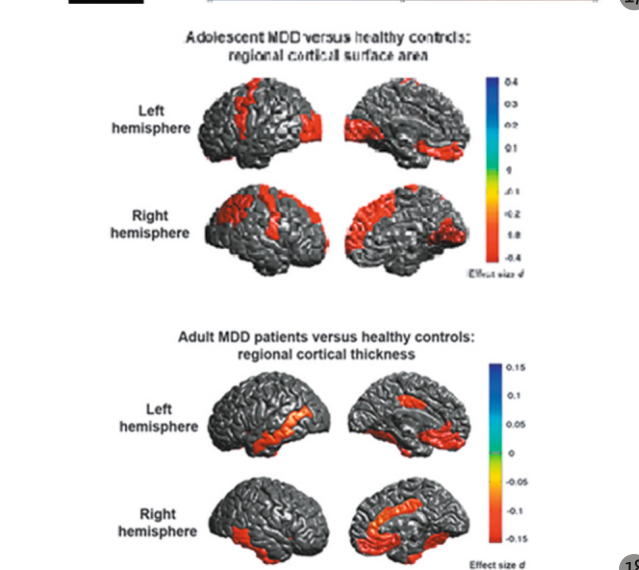
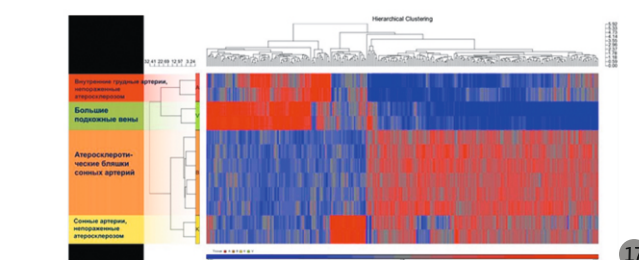
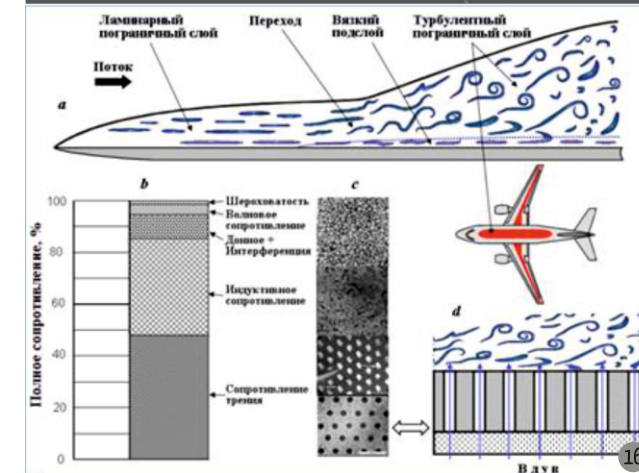
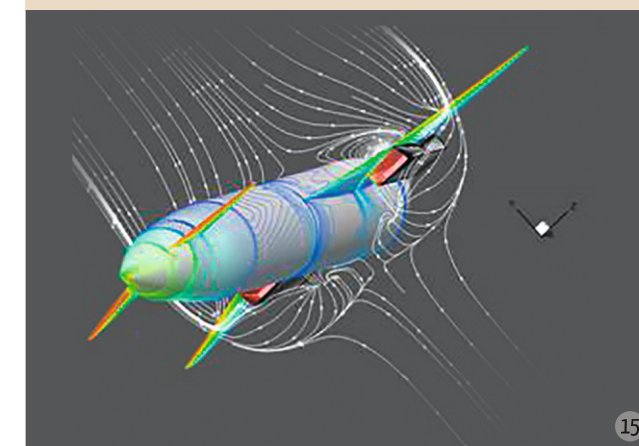
— у взрослых пациентов с БДР наблюдается утончение серого вещества в орбито-фронтальной коре, передней и задней поясной, островковой и височной долях коры головного мозга. Поражения наиболее выражены у пациентов с первым эпизодом заболевания и при его дебюте во взрослом возрасте (с 21 года);

— подростки с БДР обнаруживают тотальное уменьшение общей площади (но не толщины) фронтальной коры (медиальная орбито-фронтальная кора и верхняя фронтальная извилина), первичной зрительной коры, областей вторичной зрительной, соматосенсорной и моторной коры; более выраженные поражения наблюдались у подростков с рекуррентной формой депрессии.

Принципиальный вывод исследования состоит в том, что депрессия поражает структуру коры больших полушарий динамическим образом, формируя в течение жизни пациента различные паттерны нарушений (рис.18)

ИМКБ

В Институте молекулярной и клеточной биологии СО РАН и Институте археологии и этнографии СО РАН выделен и проанализирован полный митохондриальный геном древнейшей собаки мира (33.5 тыс. лет) из Разбойничьей пещеры Алтая.





19



20



21



22

ИВТ, ИАиЭ

В ИВТ СО РАН произведено моделирование оползневых цунами в акватории Черного моря на основе нелинейно-дисперсионной модели мелкой воды. Продемонстрировано сильное влияние начального положения оползня на картину течения — оползень, располагающийся выше по склону, имеет большее начальное ускорение и сложную траекторию движения.

В результате совместного проекта ИВТ и ИАиЭ СО РАН показано, что при обработке данных дистанционного зондирования Земли для повышения эффективности классификации гиперспектральных (ГС) изображений природных и антропогенных территорий необходимо не только сравнение тестируемых и эталонных спектров пикселей, но и учет распределения обучающей выборки в пространстве признаков.

ИАЭТ

В ИАЭТ СО РАН разработана новая модель формирования человека современного физического облика, согласно которой на земном шаре существовало несколько зон независимого становления ранних форм *Homo sapiens*: африканской в Восточной и Южной Африке, ориентальной в Восточной и Юго-Восточной Азии, неандертальской и алтайской в остальной части Евразии. (рис.19,20). Впервые в мировой археологии учеными ИАЭТ СО РАН проведены крупномасштабные исследования уникальных погребений хуннской знати в курганном комплексе Ноин-Ула в Северной Монголии. (рис.21, 22)

ИрИХ

В Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН открыто явление самоорганизации сложных молекулярных структур большой практической значимости с участием ацетилена и простых доступных соединений (например, кетонов) в суперосновных средах. Самоорганизация включает согласованное протекание серии элементарных химических стадий с вовлечением в процесс сразу нескольких молекул и промежуточных продуктов, что приводит, в конечном счете, к однореакторному синтезу сложных высоко реакционноспособных молекулярных ансамблей, близких по строению к жизненно важным природным соединениям. Открытое новое явление в органической химии принципиально раздвигает возможности направленного синтеза полезных продуктов (лекарств, высоко-технологичных материалов) с соблюдением требований «зеленой» химии.

НИОХ

Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН является мировым центром по получению и исследованию стабильных нитрокислых (НР) и триарилметильных (ТАМ) радикалов — спиновых ловушек для изучения биологических объектов *in vitro* и *in vivo*, парамагнитных лигандов для создания магнитных материалов, регуляторов роста цепей в процессах полимеризации. Методом томографии ЭПР в спектрально-пространственных координатах с использованием pH-чувствительных спиновых зондов на основе НР впервые получены изображения оксигенации и pH миокардиальной ткани изолированного и перфузируемого сердца крысы при региональной ишемии, что открывает возможность для неинвазивного исследования и визуализации функциональных параметров живых тканей и органов. Разработаны методы синтеза НР, пригодных для адресного введения парамагнитных молекул в белки. Комбинированное применение спиновых меток на основе ТАМ и НР использовано для детектирования взаимодействия мембранных белков с низкомолекулярными объектами методом PELDOR.

МТЦ

В МТЦ СО РАН создан новый класс магнитноактивных материалов — «дышащие кристаллы», обладающих уникальной способностью претерпевать при изменении температуры или внешнего давления обратимые структурные перестройки без разрушения кристалла. Такие перестройки могут сопровождаться значительным изменением объема (>10%), магнитных свойств и цвета кристаллов. Высокая чувствительность «дышащих кристаллов» к внешним воздействиям делает их перспективными спиновыми устройствами для создания датчиков, принципиально новых информационных, сигнальных и указательных систем, автоматически функционирующих за счет изменения параметров окружающей среды и не требующих для своей работы каких-либо дополнительных источников энергии. (рис.23)

ИХТТМ

В ИХТТМ СО РАН разработан экстракционно-полиольный метод синтеза металлических порошков металлов (серебра, меди, никеля, висмута и их сплавов) с размером частиц от 10 нм до 10 мкм. Метод позволяет получать продукт с высоким выходом и контролируемым размером частиц. Преимуществами метода являются низкая себестоимость, отсутствие опасных или токсичных реагентов, легкость масштабирования. На основе этого метода созданы электропроводящие чернила для струйной печати для формирования электропроводящих элементов и покрытий на плоских подложках с целью создания функциональных материалов и устройств в электронике, приборостроении, авиации, космической технике и других областях.

ИИ

Результатом исследований под руководством академика Н.Н.Покровского стало издание текста первого нелетописного свода отечественной истории XVI в. «Степенной книги царского родословия по древнейшим спискам» — первой попытки цельного, концептуального изложения всего исторического пути страны (рис.26).

ИИ, ИАЭТ, ИФЛ, ИМБТ, ГПНТБ

Институтом истории Сибирского отделения РАН совместно с ИАЭТ СО РАН, ИФЛ СО РАН, ИМБТ СО РАН, ГПНТБ СО РАН выпущена «Историческая энциклопедия Сибири», где впервые представлена широкая панорама развития региона с древнейших времен до современности. В трехтомной «Истории Бурятии» (с древнейших времен до наших дней) дана характеристика историко-культурных процессов в контексте кочевых империй, этнического пространства до и после появления «русского фактора», выявлена социокультурная специфика и представлен хозяйственный строй региона. (рис.28)

ИФЛ, ИМБТ, ИГИиПМНС

Филологами институтов СО РАН (ИФЛ, ИМБТ, ИГИиПМНС) продолжается реализация программы по изучению фольклорного наследия и его публикации в серии «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока» — 60-томном академическом собрании на языке оригинала и русском языке со звукозаписями образов подлинного исполнения. Такая серия не имеет аналога в международной фольклорной практике. К настоящему времени вышли 34 тома серии, в том числе 8 - за последние 10 лет. Издан также 21 том других аутентичных текстов — памятников этнической культуры, в том числе 3 книги олонхо (якутский героический эпос). В 2007-2016 гг. издано 40 томов словарей. Ведется работа по сохранению и восстановлению в обороте языков коренных народов Сибири и Дальнего востока, в том числе малочисленных и находящиеся на грани исчезновения. В 2007-2016 гг. вышли из печати 38 грамматик и учебных пособий, хрестоматий для учащихся вузов и школ. (рис.24, 25, 27, 29)



23



24



25

26

27

28



29