

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ОТЧЕТ

за 2023 г.

ЕКАТЕРИНБУРГ

2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Основные результаты научных исследований	7
1. Естественные науки	9
1.1. Математические науки	9
1.2. Компьютерные и информационные науки	21
1.3. Физические науки	22
1.4. Химические науки	52
1.5. Науки о Земле	99
1.6. Биологические науки	145
2. Технические науки	215
3. Медицинские науки	226
4. Сельскохозяйственные науки	243
5. Общественные науки	275
6. Гуманитарные науки	289
Работа президиума УрО РАН	312
Научно-координационная деятельность	319
Взаимодействие с органами государственной власти, государственными организациями и вузами	319
Взаимодействие с промышленными предприятиями	323
Патентная деятельность	326
Экспертная деятельность	328
Издательская деятельность	337
Организация и проведение научных мероприятий	340
Научно-методическое руководство научными организациями	349
Работа объединенных ученых советов УрО РАН по направлениям наук	349
Молодежная политика	417
Координация международного сотрудничества	424
Пропаганда и популяризация научных знаний	430
Вручение Демидовских премий	430

Открытые (публичные) лекции и семинары	431
Газета «НАУКА УРАЛА»	437
Финансово-хозяйственная деятельность	441
Наградная деятельность	447
Капитальное строительство	455
Приложение	459

ВВЕДЕНИЕ

Научно-технологическое развитие Российской Федерации – один из важнейших приоритетов государственной политики. Наука и разработка новых технологий являются основополагающими элементами в решении многих национальных и глобальных проблем, обеспечивают возможность прогнозировать происходящие в мире изменения, учитывать внутренние тенденции, ожидания и потребности российского общества, своевременно распознавать новые большие вызовы и эффективно отвечать на них. Сегодня России необходимы не только импортозамещение, но и импортоопережение с созданием конкурентных технологий, основанных на собственных научных идеях и разработках. В этой связи ключевое значение приобретает российская фундаментальная наука, в развитии которой особая роль отведена Российской академии наук и ее региональным отделениям.

Поэтому в 2023 г. важнейшим приоритетом деятельности Отделения явилось укрепление технологического суверенитета РФ и комплексной безопасности государства. Этим вопросам были посвящены научные сессии УрО РАН «Уральская наука для обеспечения научно-технологического суверенитета России» и «Уральское отделение РАН в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации», круглый стол «Технологический суверенитет в электроэнергетике и электротехническом машиностроении».

Важное внимание в отчетном году уделялось укреплению связей Отделения с регионами. Проведены выездные мероприятия в г. Ижевск с посещением институтов Удмуртского ФИЦ УрО РАН и выступлением членов президиума УрО РАН с научными докладами о прогрессивных разработках, в г. Пермь с посещением институтов Пермского ФИЦ УрО РАН и АО «ОДК-Авиадвигатель», в г. Сыктывкар с посещением структурных подразделений ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В г. Пермь проведена конференция «Региональные столицы России – точки опоры и роста», приуроченная к 300-летию Екатеринбурга и Перми. Всего Отделение участвовало в подготовке 21 российских и международных научных конференций, сессий, школ, форумов, конгрессов, семинаров.

В рамках научно-методической деятельности подготовлены аналитические материалы к докладам Президенту и в Правительство РФ о реализации государственной научно-технической политики и состоянии национальной безопасности в РФ, о важнейших научных достижениях уральских ученых в 2022 году, результатах исследований в интересах обороны и безопасности страны, по обеспечению потребностей в стратегических минерально-сырьевых ресурсах,

перспективным направлениям научных исследований для обеспечения технологического суверенитета РФ в разрезе приоритетных направлений научно-технического развития Свердловской области, к докладу по механизмам достижения национальных целей развития РФ на период до 2030 года.

В сфере экспертного обеспечения подготовлены заключения о научной деятельности шести институтов Отделения и шести вузов, Удмуртского ФИЦ и Пермского ФИЦ УрО РАН, по реализации проекта «Сухой порт Екатеринбург». Даны экспертные оценки 486 проектам тематик НИР, 17 проектам планов НИР и 588 отчетам по темам НИР.

Подготовлено к изданию 10 книг и монографий, включая сборники «Уральское отделение РАН. Отчет за 2022 год» и «Важнейшие законченные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы» (Выпуск 25). В 2023 г. в связи с 300-летним юбилеем РАН особое внимание уделялось популяризации науки, истории и возрастающей роли Академии наук. Научно-популярные лекции проводились в рамках просветительских проектов «Наука здоровья», «Уральская наука школьникам», «День науки гимназии-2023 «Наука для жизни» в гимназии № 9 (базовая школа РАН), «День науки» в Гимназии № 2 (базовая школа РАН), лектория УрО РАН и видео-лекций, размещенных на сайте Отделения.

В пресс-центрах Интерфакс-Урал и ТАСС проведены 8 пресс-конференций, посвященных достижениям ученых Отделения, проектам УМНОЦ «Передовые производственные технологии и материалы», Дню российской науки, природным и техногенным землетрясениям, итогам и урокам пандемии COVID-19, экспедиционному сезону уральских ученых, аномально теплой осени на Урале и объявлению лауреатов научной Демидовской премии.

В связи со сложной геополитической обстановкой в международных отношениях приоритет отдавался странам бывшего СНГ (Казахстан, Беларусь, Киргизия, Туркменистан, Таджикистан) и Китаю – в рамках Ассоциации научно-технического сотрудничества России и Китая, а также взаимодействия с Гуандунским союзом по научно-техническому сотрудничеству со странами СНГ.

Таким образом, в 2023 г. Отделение в полном объеме выполнило задачи, поставленные перед ним государственным заданием.

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

1.1. Математические науки.

1.1.1. Теоретическая математика.

Для уравнения теплопроводности в трехмерном пространстве получено асимптотическое приближение решения задачи Коши при неограниченном возрастании времени. Предполагается, что локально интегрируемая начальная функция, не стремящаяся к нулю на бесконечности, имеет степенную асимптотику. Доказано, что асимптотика решения имеет вид ряда по отрицательным полуцелым степеням переменной времени с коэффициентами, зависящими от автомодельных переменных и логарифма времени, а главное приближение найдено в явном виде. Полученный результат применим при исследовании решения задачи Коши для векторного уравнения Бюргерса, моделирующего акустические и паводковые волны, движение ледников, транспортные «пробки» и др. Новый результат заполняет пробел в построении приближений решений параболических уравнений в виде бесконечных асимптотических рядов, то есть с произвольной степенью точности (рис. 1) (Институт математики и механики УрО РАН).

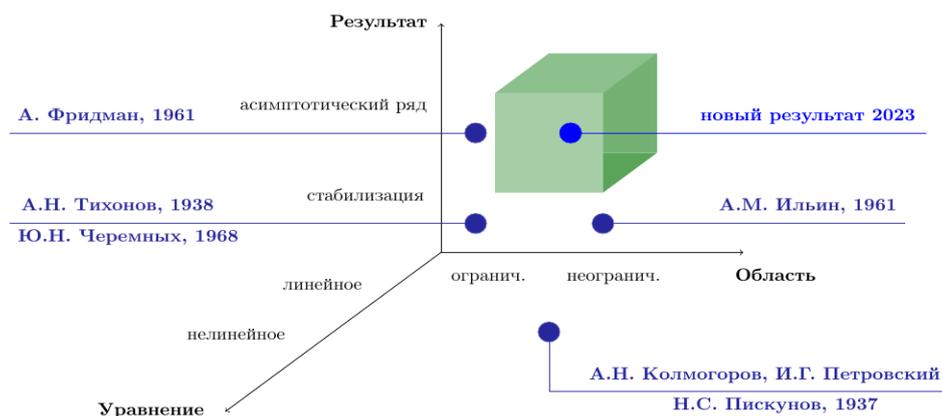


Рис. 1. Общая картина исследований поведения решений параболических уравнений.

Графы с условиями регулярности играют важную роль в алгебраической теории графов и ее приложениях. Особенно большое внимание специалистов привлекают сильно регулярные графы. Предложены три новые конструкции делимых графов и три новые конструкции сильно регулярных графов с параметрами дополнения симплектических графов с использованием новых делимых графов. k -регулярный граф на v вершинах называется делимым, графом с параметрами $(v, k, \lambda_1, \lambda_2, m, n)$, если его множество вершин можно разделить на классы размера m и n , такие, что любые две разные вершины из одного и того же класса имеют λ_1 общих соседей, а любые две вершины из разных классов имеют λ_2 общих соседей. k -регулярный граф на v вершинах называется сильно регулярным, графом с параметрами (v, k, λ) , если любые две вершины имеют λ общих соседей. Симплектический граф $Sp(2d, q)$ — это сильно регулярный граф, являющийся графом коллинеарности симплектического пространства размерности $2d$ над конечным полем порядка q . Дополнение к симплектическому графу является (v, k, λ) -графом (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Развита теория минимаксных и вязкостных (обобщенных) решений наследственных уравнений Гамильтона–Якоби с коинвариантными производными над пространством непрерывных функций. Уравнения такого типа возникают в задачах динамической оптимизации систем с запаздыванием. Результат состоит в доказательстве эквивалентности определений минимаксного решения (в форме пары неравенств для нижних и верхних производных по многозначным направлениям) и вязкостного решения (в форме пары неравенств для коинвариантных суб- и суперградиентов). В качестве одного из следствий получена теорема о единственности вязкостного решения задачи Коши для рассматриваемого наследственного уравнения Гамильтона–Якоби. Ключевую роль в доказательстве играет специальное свойство коинвариантного субдифференциала, обоснование которого в свою очередь потребовало развития техники, восходящей к доказательствам многомерных негладких обобщений формулы конечных приращений и использующей гладкие вариационные принципы (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Конечную группу, имеющую точно n классов сопряжённых максимальных подгрупп, называют nM -группой. Интересная проблема описания nM -групп для небольших n восходит к работам О.Ю. Шмидта (1926, 1938), в которых он описал конечные группы, имеющие точно один или два класса сопряжённых ненормальных подгрупп. Заметим, что в 1969 и 1986 гг. В.А. Белоногов обобщил этот результат, описав конечные группы, имеющие не более двух классов сопряжённых ненормальных максимальных подгрупп. Описание

любых 2M-групп было дано Г. Паздерским (1964). В 2023 г. завершено описание неразрешимых 4M-групп; получены некоторые важные свойства разрешимых nM-групп для любого n и дается полное описание разрешимых 4M-групп. Эти результаты вызывают большой интерес исследователей конечных групп (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Рассмотрена задача оптимального управления динамической системой, движение которой описывается линейным дифференциальным уравнением с дробной производной Капуто, на минимум квадратичного терминально-интегрального показателя качества. Получены формулы для (квадратичного) функционала оптимального результата управления и (линейной) оптимальной обратной связи с памятью истории движения. Данные формулы включают в себя решение некоторого линейного интегрального уравнения Фредгольма второго рода, которое служит аналогом дифференциального уравнения Риккати. Основу результатов составило построение решения подходящего уравнения Гамильтона–Якоби с так называемыми дробными коинвариантными производными при естественном краевом условии на правом конце. С использованием разработанной техники проведено исследование антагонистической линейно-квадратичной дифференциальной игры для системы дробного порядка. Найдены условия существования цены игры, получены формулы для (линейных) оптимальных стратегий управления игроков по принципу обратной связи с памятью истории движения (**Институт математики и механики УрО РАН**).

"Машина Дубинса" — нелинейная модель движения, описываемая дифференциальными соотношениями, в которой скалярное управление определяет мгновенную угловую скорость поворота. Величина линейной скорости считается постоянной. Фазовый вектор является трехмерным: две координаты геометрического положения и угол наклона вектора скорости. Такая модель широко используется в различных практических задачах. Скалярное управление может быть стеснено либо симметричным ограничением (когда минимальные радиусы поворота влево и вправо совпадают), либо несимметричным (когда поворот возможен в обе стороны, но минимальные радиусы поворотов не совпадают). Обычно задачи с симметричными и несимметричными ограничениями рассматриваются отдельно. Показано, что при построении множества достижимости "в момент" случай несимметричного ограничения может быть сведен к симметричному случаю. Для симметричного

случая даётся аналитическое описание двумерных сечений множества по угловой координате. Граница каждого сечения образуется при помощи некоторого набора кривых, полученных при помощи принципа максимума Понтрягина. Установлено свойство симметрии каждого сечения относительно вспомогательной прямой. Введена классификация типов сечений. Наибольшую трудность представляет анализ случая с неодносвязными сечениями (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Для системы уравнений нестационарной пространственной естественной конвекции несжимаемой вязкой жидкости в приближении Буссинеска (уравнений Обербека–Буссинеска) найдены редукции к системам обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Поиск редукций основан на рассмотрении решений специального вида для уравнений Обербека–Буссинеска, выборе и изучении некоторого уравнения в частных производных первого порядка, которое определенным образом связано с исходной системой. Полученные системы ОДУ имеют функциональный произвол. Этот произвол использован, в частности, для получения систем ОДУ, в которых независимой переменной является температура жидкости. Для классов течений, описываемых такими системами, найдены как условия, при выполнении которых движение является вихревым, так и условия безвихревого движения. Найдены новые точные решения уравнений Обербека–Буссинеска (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Сформулирована и исследована общая задача экстремальной функциональной интерполяции для произвольной сетки в терминах разделенных разностей, обобщающая задачу Яненко–Стечкина–Субботина, о наименьшем значении n -й производной в пространстве $L_p(\mathbb{R})$, $1 \leq p \leq \infty$, для класса интерполируемых последовательностей, у которых последовательность разделенных разностей n -го порядка принадлежит пространству $l_p(Z)$. Исследована близкая задача Голомба–де Бора. На произвольной сетке узлов полуоси исследовано обобщение задачи Ю.Н. Субботина экстремальной функциональной интерполяции числовых последовательностей, у которых разделенные разности n -го порядка ограничены, а первые члены заранее заданы и обобщение для числовых последовательностей, у которых обобщенные конечные разности, соответствуют линейному дифференциальному оператору L_n порядка n . Исследована задача Яненко–Стечкина–Субботина экстремальной функциональной интерполяции в среднем на равномерной сетке числовой оси бесконечных в обе стороны последовательностей с наименьшим значением нормы в пространстве $L_p(\mathbb{R})$ ($1 < p < \infty$) линейного дифференциального оператора L_n с постоянными коэффициентами (шаг сетки h и шаг усреднения h_1

связаны неравенством $h < h_1 < 2h$) (Институт математики и механики УрО РАН).

1.1.2. Вычислительная математика.

Задача определения границ объектов на изображении часто возникает в процессе обработки изображений в качестве основного или промежуточного этапа (рис. 2). В математической постановке задача является некорректно поставленной и сводится к определению положения (местонахождения) линий разрыва функции двух переменных, в том числе в случае, когда функция задана с погрешностью. Построены новые алгоритмы определения положения линий разрыва, применимые к достаточно широкому классу функций, в том числе имеющих негладкие и даже фрактальные линии разрыва. Получено теоретическое обоснование работоспособности построенных алгоритмов: доказана теорема сходимости, получены оценки точности аппроксимации. Ранее теоретических исследований подобного рода алгоритмов на устойчивость к погрешностям не проводилось. Полученные результаты могут быть применены в картографии, медицине и многих других областях, где необходимо проводить анализ объектов на изображениях, в том числе по зашумленным данным (Институт математики и механики УрО РАН).



а



б

Рис. 2. Изображение (а) и результат работы известного метода локализации (б).

Построен и исследован устойчивый к ошибкам входных данных итерационный метод решения некорректно поставленной задачи условной квадратичной минимизации. Наряду с постановкой общего вида рассматриваются варианты с ограничениями в виде систем равенств и неравенств. Кроме того, исследованы частные постановки: нахождение проекции, решение задачи линейного программирования, имеющие самостоятельный интерес. Сформулировано асимптотическое правило выбора числа итераций в зависимости от погрешности целевого функционала и допустимого множества и устанавливается сходимость итерационного процесса к нормальному решению исходной задачи при стремлении погрешности к нулю. Отличительной чертой предложенного метода является то, что для него обоснована не только сходимость, но и устойчивость приближенных решений к погрешностям входных данных, то есть итерационный метод порождает регуляризующий алгоритм в отличие от прямых методов, которые этим свойством не обладают (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Для численного анализа несобственных (некорректных, плохо-поставленных, противоречивых) задач линейного и выпуклого программирования предложены оригинальные конструкции обобщенной обратной барьерной функции и модифицированные схемы метода внутренней точки, наиболее эффективного среди известных на сегодняшний день. Первые в чем-то близки к классическому методу квазирешений операторных уравнений В.К. Иванова, вторые наряду с логарифмическими барьерами используют идеи симметричной регуляризации исходной функции Лагранжа по А.Н. Тихонову. Предлагаемые методы автоматически дают обычное решение прямой и двойственной задачи в случае ее собственности и аппроксимационное решение этих задач и оптимальный вариант корректировки их исходных данных в противном случае. В новых конструкциях, в отличие от разработанных ранее, нет необходимости заранее оговаривать тип несобственности решаемой задачи. Получены теоремы сходимости построенных методов, дана содержательная интерпретация получаемого обобщенного решения, представлены данные численных экспериментов (**Институт математики и механики УрО РАН**).

1.1.3. Математическое моделирование.

Некоторые виды аритмий сердца связаны с появлением в миокарде особого типа волн электрического возбуждения клеток – спиральных волн (рис. 3). Лечение аритмии требует, чтобы спиральные волны исчезли, например, с помощью электрической низковольтной стимуляции с электрода с определённым периодом. Ключевой

параметр такого щадящего лечения, приходящего на смену шоковой терапии, – период стимуляции электрода. Имплантируемые под кожу кардиостимуляторы используют фиксированный период стимуляции, равный 80% среднего периода спиральной волны. По статистике, эффективность щадящего лечения – около 70%, что может быть связано с неверным выбором периода. Считалось, что средний период спиральной волны не зависит от точки его измерения. С помощью компьютерного моделирования выявлено, что для одного из типов динамики спиральных волн, называемого меандром, средний период принимает различные значения в среде (рис. 4). Более того, показано, что эффективность вытеснения спиральной волны может зависеть от расположения электрода. Этот результат важен для медицинских приложений, так как один из видов опасной аритмии может быть связан, по предположению медиков, с меандром спиральной волны (Институт математики и механики УрО РАН).

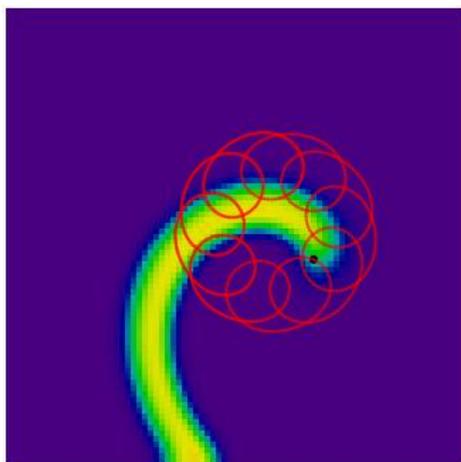


Рис. 3. Компьютерная модель миокарда и спиральная волна в один момент времени. Цвет показывает состояние клеток миокарда. Красная кривая — траектория кончика спиральной волны (черная точка) за длительное время.

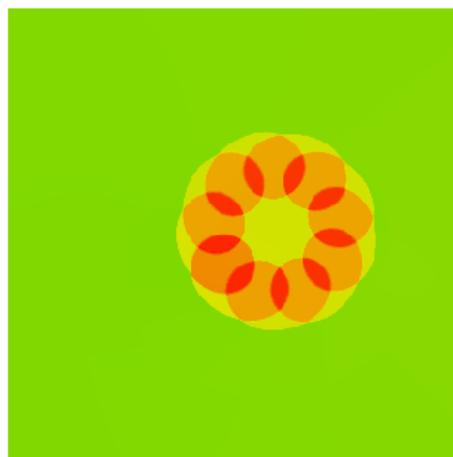


Рис. 4. Средний период спиральной волны в модели (показан цветом). Видно, что траектория кончика спирали делит среду на области с различными периодами.

Разработан подход на основе комплекса классических методов деревьев классификации и логистической регрессии для исследования влияния производственных факторов на здоровье работников

промышленных предприятий (рис. 5). Предложенный подход исключает использование непрозрачного алгоритма по типу черного ящика, что соответствует требованиям гигиены и медицины труда. Для ведущей профессии предприятия по производству изделий из титана – кузнец – определены факторы риска развития патологий костно-мышечной системы: стаж во вредных условиях труда выше 10 лет, профессиональный контакт с титаном в составе промышленного аэрозоля, воздействие общей вибрации, физических перегрузок, повышенная масса тела, курение. Влияние описанного комплекса производственных и индивидуальных факторов статистически значимо: отношение шансов (ОШ) 3,02; 95% доверительный интервал 2,15–4,24. Рассчитана вероятность развития патологии и количественный вклад каждого фактора. Полученные результаты используются для разработки тематических корпоративных программ по укреплению здоровья работающих во вредных условиях труда (Институт промышленной экологии УрО РАН совместно с УГМУ (г. Екатеринбург), «Екатеринбургским медицинским научным центром профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (г. Екатеринбург), Медико-санитарной частью «Тирус» (г. Верхняя Салда)).

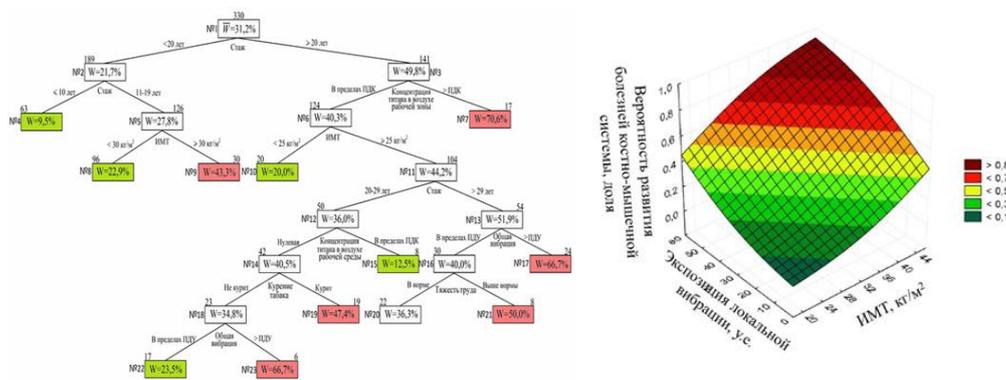


Рис. 5. Результаты исследования влияния индивидуальных и профессиональных факторов риска развития патологии костно-мышечной системы у кузнецов предприятия по производству изделий из титана.

Слева – графическое представление решающих правил дерева классификации, справа – модель, построенная методом логистической регрессии $W = \exp(-4,765 + 0,098 \cdot \text{ИМТ} + 0,047 \cdot \text{ЛВ}) / (1 + \exp(-4,765 + 0,098 \cdot \text{ИМТ} + 0,047 \cdot \text{ЛВ}))$, где W – вероятность развития патологии, ИМТ – индекс массы тела, ЛВ – экспозиция локальной вибрации.

1.1.5. Искусственный интеллект.

Для прогнозирования динамики поведения сложной системы на основе результатов продолжительных наблюдений разработана гибридная модель, сочетающая вейвлет преобразование генерируемого системой сигнала и искусственную нейронную сеть с длинной цепью элементов краткосрочной памяти (LSTM) (рис. 6). Модель успешно опробована для предсказания концентрации парниковых газов в приземном слое атмосферы в арктических широтах. По сравнению с негибридным нейросетевым подходом точность прогнозирования с применением предложенной гибридной модели повысилась на 30%. Построенная модель имеет высокий потенциал применения для широкого круга эколого-климатических задач (Институт промышленной экологии УрО РАН).

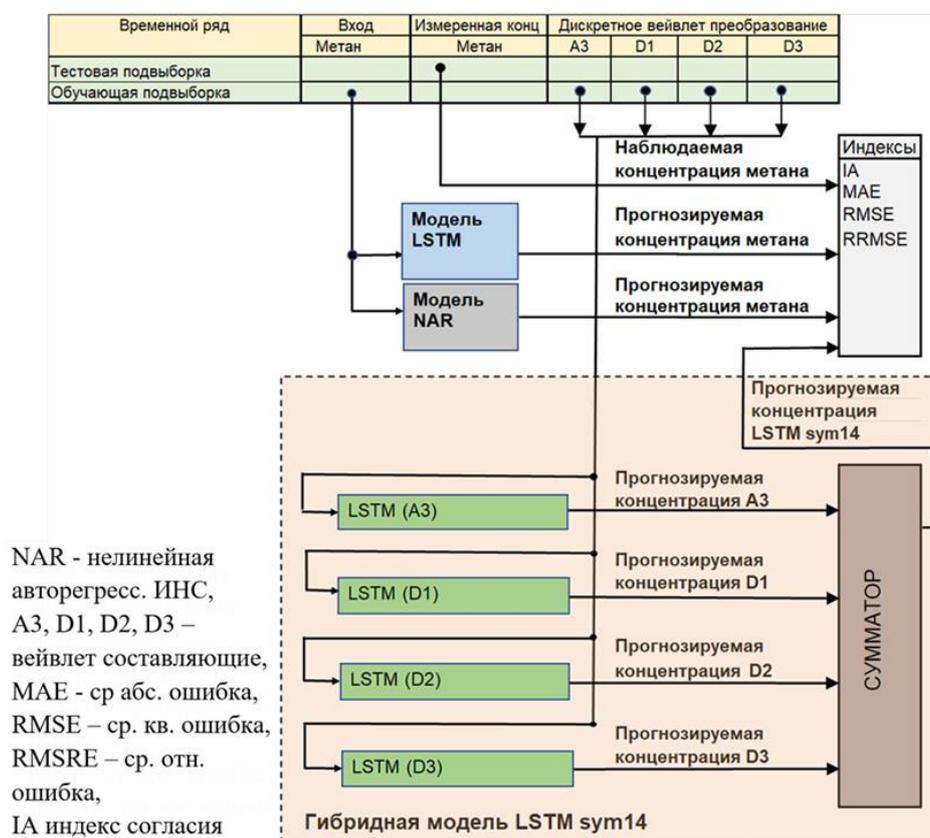


Рис. 6. Блок-схема гибридной модели (на примере прогнозирования концентрации метана в приземном слое атмосферного воздуха).

1.1.6. Теоретическая информатика и дискретная математика.

В развитие фундаментальных результатов О. Свенссона, В.Трауб и др., обосновавших аппроксимируемость асимметричной задачи коммивояжера в классе алгоритмов с фиксированными оценками точности, предложена серия полиномиальных приближенных алгоритмов для ряда маршрутных задач комбинаторной оптимизации. В частности, предложены алгоритмы с константной оценкой фактора аппроксимации для задачи о штейнеровском цикле и сельском почтальоне, задачи маршрутизации транспортных средств ограниченной грузоподъемности с неделимым потребительским спросом, задачи коммивояжера с призами и задачи о цикловом покрытии графа минимального веса ограниченным числом циклов (Институт математики и механики УрО РАН).

1.1.8. Информационно-вычислительные системы и среды в науке и образовании.

Выполнены исследовательские работы в области формирования контентной базы единого цифрового пространства научных знаний Уральского региона. Проведен мониторинг и анализ состава и структуры будущего подпространства ЕЦПНЗ Уральского региона, рассмотрены шаги по созданию необходимой контентной базы. Получены данные о 104 научно-исследовательских организациях, 70 высших учебных заведениях, 102 научных и академических библиотеках, 16 государственных архивных учреждениях. Проведен анализ публикационной активности и издательской деятельности выявленных организаций, изучен уровень их присутствия в интернет-пространстве. Составлен справочник акторов научно-образовательной инфосферы Уральского региона (научно-исследовательских организаций, высших учебных заведений, хранителей научной и научно значимой информации – библиотек, архивов) и генерируемых ими электронных информационных ресурсов. Полученные результаты позволяют проводить постоянный мониторинг научно-образовательной сферы Уральского региона и обеспечивают систематизацию выявленных распределенных информационных ресурсов (Центральная научная библиотека УрО РАН).

Выполнены работы в области методологии формирования и развития единого цифрового пространства научных знаний (ЕЦПНЗ). В сотрудничестве с Межведомственным суперкомпьютерным центром Российской академии наук (МСЦ РАН) – филиалом ФГУФНЦ НИИСИ РАН реализован экспертный отбор и интеграция в ЕЦПНЗ информационных ресурсов электронных библиотек «Научное наследие Урала» (<http://i.uran.ru/nasledie/>) и «Научное наследие России»

(<http://www.e-heritage.ru/>) (рис. 7). Информационные системы и размещаемые в них ресурсы призваны отражать историю и важнейшие достижения отечественной академической науки, обеспечивать сохранность оригиналов изданий, представляющих научную, историческую и культурную ценность, способствовать сохранению и популяризации научного наследия России и Урала. Реализуемые работы ориентированы на предоставление свободного доступа широкому кругу пользователей к научным, научно-популярным и образовательным информационным ресурсам, способствуют решению приоритетных задач образовательного, социально-экономического, научно-технологического развития страны (**Центральная научная библиотека УрО РАН**).

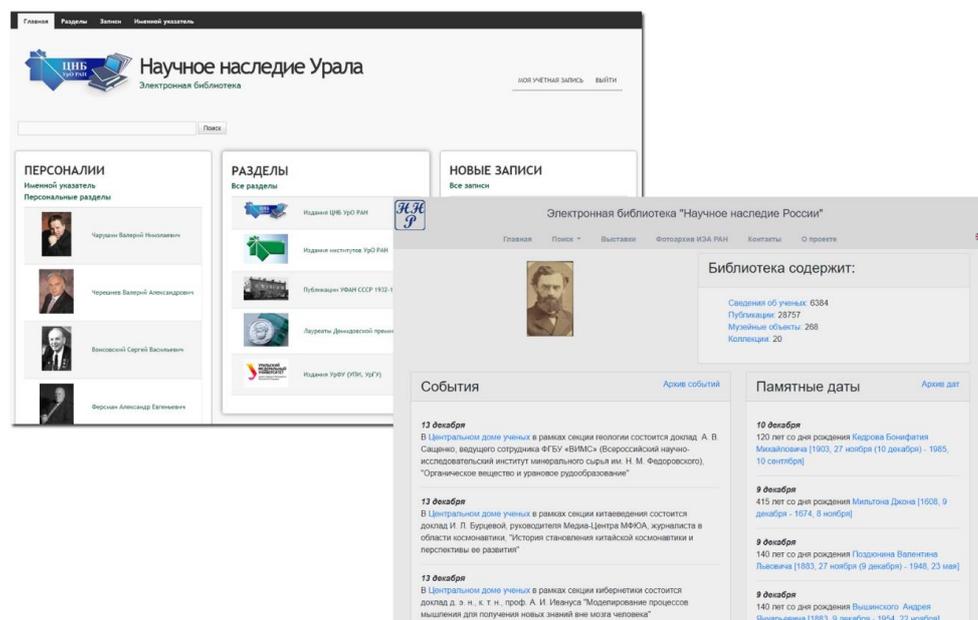


Рис. 7. Информационные системы «Научное наследие Урала» и «Научное наследие России».

На основе архивных материалов выполнено обобщающее исследование периода становления и современного состояния информационно-библиотечного обеспечения науки на Урале в условиях научно-технологического развития России. Раскрыты этапы формирования и развития библиотечно-информационной системы

Уральского отделения РАН, в складывании которой роль координационного центра с 1977 г. играет ЦНБ УрО РАН. ЦНБ УрО РАН, являясь агрегатором уникальных научных знаний, проводит исследования в области разработки методологической основы формирования ресурсной базы единого цифрового пространства научных знаний (ЕЦПНЗ), формирования собственного уникального научно-информационного контента и его интеграции в ЕЦПНЗ, разработки методологии междисциплинарных исследований и комплексного обеспечения научно-исследовательской деятельности **(Центральная научная библиотека УрО РАН)**.

1.2. Компьютерные и информационные науки.

1.2.1. Компьютерные, информационные науки и биоинформатика.

Предложены новые подходы к развитию системы научных коммуникаций и оценки результатов научной деятельности ученых и институтов на основе методов и инструментов наукометрии. Разработана и внедрена «Методика оценки развития междисциплинарных исследований и деятельности научных организаций» (далее методика). Методика позволяет исследовать текущее состояние, тенденции, динамику и оценить перспективы развития научных направлений и исследовательских проектов. В условиях меняющейся научно-образовательной среды и ограничения доступа к ведущим зарубежным наукометрическим базам Web of Science и Scopus проведена апробация инструментов информационно-аналитической системы «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ) как основного источника данных разработанной методики. Выявлена необходимость пересмотра критериев анализа и способов получения данных в соответствии с архитектурой РИНЦ. Обоснована эффективность инструментов РИНЦ для реализации целей методики. Предложены решения по совершенствованию функционала информационно-аналитической системы для оптимизации методики оценки результатов научной деятельности: исключение расхождений данных в зависимости от используемого алгоритма их получения; реализация функции взаимодействия параметров фильтрации данных и отражения значений по выбранным комбинациям; повышение качества индексации публикаций российских ученых в зарубежных журналах и учета их цитирования (**Центральная научная библиотека УрО РАН**).

1.3. Физические науки.

1.3.2 Физика конденсированных сред и физическое материаловедение.

Методом вакуумно-термического напыления синтезированы некристаллические полупроводниковые тонкие пленки $\text{Ge}_x\text{Se}_{100-x}$ с различными концентрациями Ge ($x = 15, 20, 22$ и 25 ат. %). С применением методики спектроскопической эллипсометрии определены спектры показателя преломления, экстинкции, коэффициента поглощения, диэлектрической проницаемости синтезированных пленок в широком диапазоне длин волн $240\text{--}2500$ нм. В области длин волн $240\text{--}500$ нм обнаружена аномальная дисперсия (АД) показателя преломления пленок с его максимальным значением, существенно зависящим от концентрации Ge. На основании найденных спектров рассчитаны нелинейно-оптические параметры синтезированных пленок. Полученные новые знания показывают, что тонкие пленки $\text{Ge}_x\text{Se}_{100-x}$ могут быть использованы для создания оптических элементов с варьируемыми параметрами для применения в фотонике и оптоэлектронике (**Институт механики УдмФИЦ УрО РАН**).

Изучена инжекция чисто спинового тока в гелимагнетики и предсказано существование «эффекта хиральной поляризации чисто спинового тока» (рис. 8). Показано, что при протекании электрического тока из-за эффекта передачи спинового момента в хиральных гелимагнетиках возникает вращение спирали намагниченности. Теоретически изучено влияние спин-орбитального взаимодействия на магнитосопротивление тонких плёнок немагнитных металлов. Экспериментально исследованы гальваномагнитные свойства нанослоёв Ta–металла с сильным спин-орбитальным взаимодействием. Определена зависимость длины спиновой диффузии и времени спиновой релаксации от толщины слоёв тантала. Экспериментально изучено магнитосопротивление наноструктур, содержащих слои тантала и гелимагнетика диспрозия. Обнаружены эффекты, обусловленные магнитным фазовым переходом в диспрозии и процессами спиновой аккумуляции на границах плёнки тантала (**Институт физики металлов УрО РАН**).

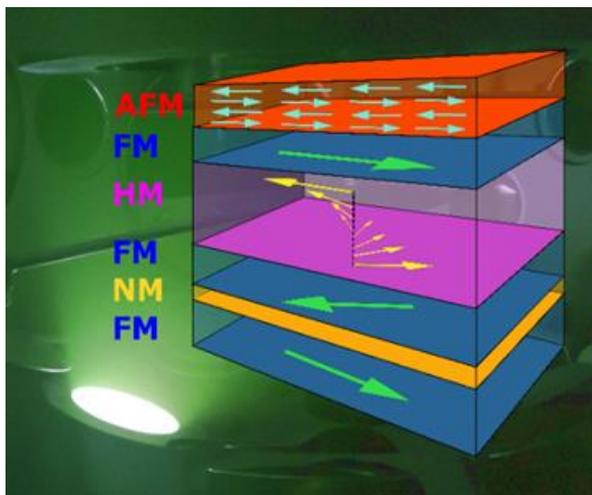


Рис. 8. Схема спинового клапана на основе обменно-связанных нанослоев гелимагнетика НМ, ферромагнетиков FM и антиферромагнетика AFM.

С помощью первопринципных расчётов найден новый сверхпроводящий материал на основе золота — сильванит AuAgTe_4 (рис. 9). Установлен структурный фазовый переход при 5 ГПа из моноклинной фазы ($P2/c$) в фазу высокого давления $P2/m$. Продемонстрировано резкое увеличение плотности электронных состояний на уровне Ферми с ростом давления. Установлено, что при фазовом переходе димеры теллура не сохраняются, что приводит к качественному изменению электронной структуры. При помощи моделирования дисперсионных кривых доказана динамическая стабильность обеих фаз в соответствующих интервалах давления. Анализ рассчитанных зависимостей изотропной спектральной функции Элиашберга и константы электрон-фононного взаимодействия от давления показал, что низкоэнергетические фононные моды вносят доминирующий вклад в электрон-фононное взаимодействие. Оценка зависимости температуры сверхпроводимости от приложенного давления согласуется с экспериментальными результатами. Показано, что установленная тенденция к зарядовому диспропорционированию может играть решающую роль в формировании куперовских пар и появлению сверхпроводимости под давлением, разрушение димеров Te при фазовом переходе имеет второстепенное значение. Расшифровка спектров комбинационного рассеяния света выше 8 ГПа с помощью результатов моделирования динамики решётки говорит о появлении локального структурного беспорядка при высоком давлении. Механизм установления сверхпроводимости, предложенный для AuAgTe_4 , может быть реализован и в других соединениях на основе Au и дихалькогенидах

переходных металлов и дополняет современное теоретическое понимание механизма сверхпроводимости в этом классе веществ (Институт физики металлов УрО РАН совместно с Бингемтонским университетом (г. Бингемтон, США), Институтом геологии и геохимии имени УрО РАН).

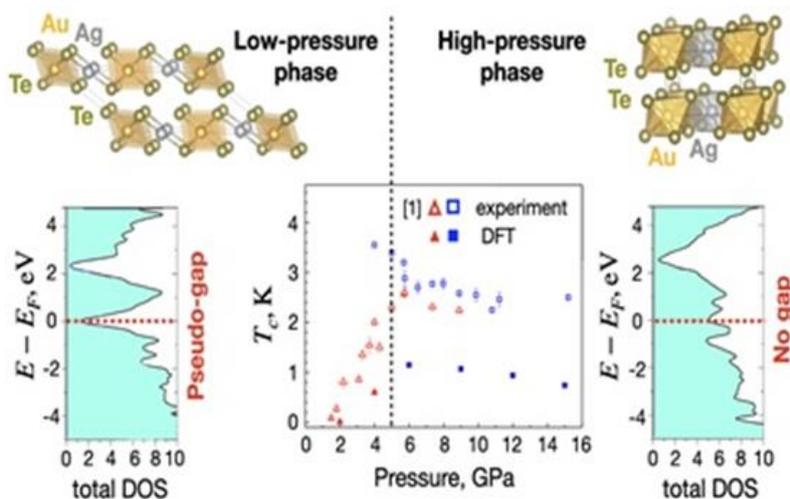


Рис. 9. Кристаллические структуры AuAgTe₄ ниже и выше 5 ГПа, а также соответствующие полные плотности электронных состояний вблизи уровня Ферми и рассчитанная в DFT температура перехода в сверхпроводящее состояние в зависимости от внешнего давления (в сравнении с экспериментальными данными).

Методами рентгеновской дифракции, дифференциальной сканирующей калориметрии, мёссбауэровской спектроскопии и магнитометрии исследовано мартенситное превращение в сплавах системы Fe–Ni с содержанием Ni от 3 до 20 ат.%. Определены фазовые границы прямого $\gamma \rightarrow \alpha$ и обратного $\alpha \rightarrow \gamma$ превращений. Показано, что метастабильная диаграмма, включающая гистерезис мартенситного превращения (рис. 10), может быть использована совместно с равновесной диаграммой для определения структурного состояния системы. На основе анализа мёссбауэровских спектров (рис. 11) установлено, что структура закаленных сплавов представляет собой систему ОЦК областей переменного состава, которая формируется в результате концентрационного расслоения (Институт физики металлов УрО РАН).

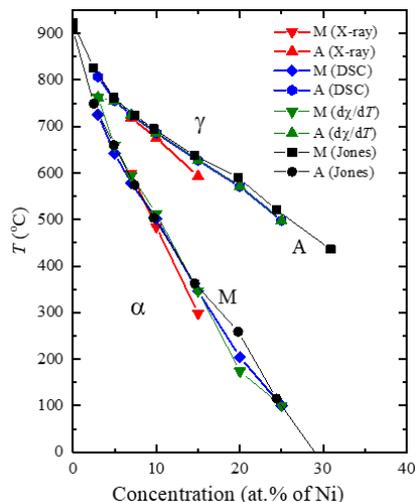


Рис. 10. Фазовая диаграмма сплавов Fe-Ni, построенная по результатам рентгеновской дифракции, сканирующей калориметрии и магнитной восприимчивости в сравнении с ранними дилатометрическими измерениями (Jones et al., J. Iron Steel Inst. 163 (1949) 121)

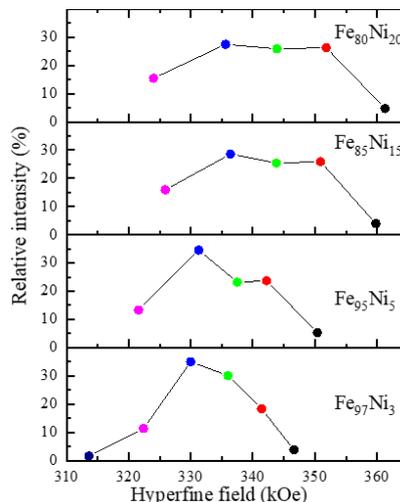


Рис. 11. Относительные площади мёссбауэровских подспектров, соответствующих разным значениям сверхтонкого поля, для сплавов Fe-Ni при комнатной температуре

С использованием обменно-стрикционной модели Бина-Ротбелла-Киттеля для ферромагнетиков с магнитным фазовым переходом I рода и сильным магнитоупругим взаимодействием получены аналитические выражения для термодинамических величин: магнитной восприимчивости, теплоемкости, сжимаемости, которые аномально возрастают в окрестности критической точки, и проведен расчет магнитной фазовой диаграммы в магнитном поле. Выявлено хорошее совпадение результатов развитой теории с имеющимися литературными экспериментальными данными по системе $La(Fe_{0.88}Si_{0.12})_{13}$. К данному семейству материалов принадлежат также сплавы на основе Fe-Rh. Средствами рентгеноструктурного анализа с использованием полнопрофильного анализа спектров и привлечением ряда моделей ближнего порядка с последующими расчетами магнитных и электронных свойств установлено, что характеристики магнитного фазового перехода в сплавах Fe-Cr-Rh в значительной степени определяются особенностями распределения атомов Cr по позициям атомов Fe и Rh, возникающими в процессе термической обработки образцов (рис. 12) (Институт физики металлов УрО РАН совместно с физическим факультетом МГУ).

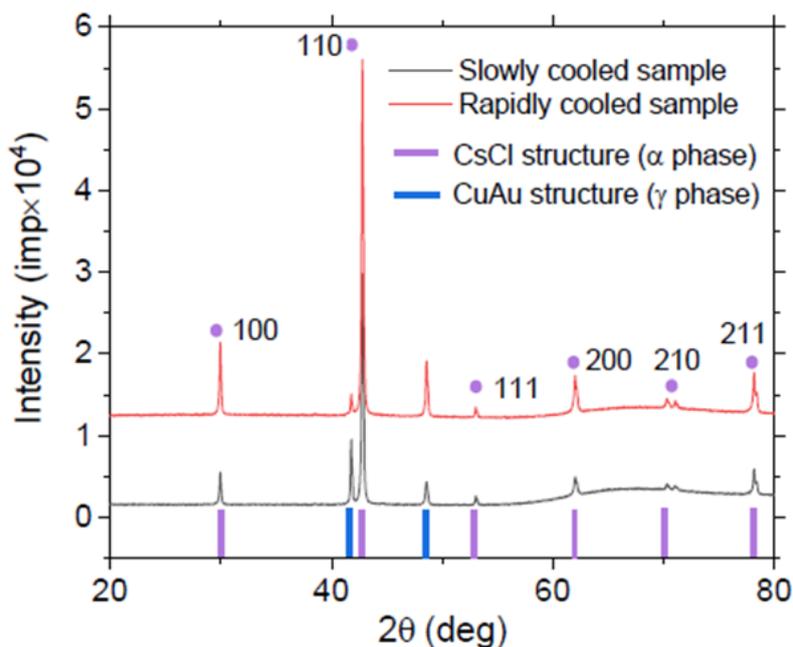


Рис. 12. Рентгенограммы быстро закаленных и медленно охлажденных образцов $\text{Fe}_{48}\text{Cr}_3\text{Rh}_{49}$ при комнатной температуре.

Исследован механизм самоорганизации структуры азотистых сталей в виде циклических структурно-фазовых переходов, индуцированных большой пластической деформацией и включающих в себя релаксацию по пути механического легирования азотом металлической матрицы и распада неравновесных твердых растворов с образованием упроченной вторичными наноразмерными нитридами структуры композиционных сталей. В объеме (при сдвиге в наковальнях Бриджмена), на поверхности (при сухом трении скольжения) высокоазотистой аустенитной стали $\text{FeMn}_{22}\text{Cr}_{18}\text{N}_{0.83}$, а также в смесях порошков (при помоле в мельнице) в сплавах железа с нитридами установлено ускорение процессов динамического старения при увеличении температуры и степени деформации (рис. 13), а также химического сродства элементов легирования с азотом. В исследовании влияния контактных напряжений на структуру поверхностных слоев и продуктов адгезионного изнашивания установлено формирование градиентной по концентрации и фазовому составу структуры, обусловленной наличием областей сжатия и растяжения, а также градиента температуры в зоне фрикционного контакта. Сделано заключение, что выбор условий деформации, а также учет степени химического сродства 3d элементов с азотом позволяет регулировать

структуру и свойства азотсодержащих композиционных сталей (Институт физики металлов УрО РАН).

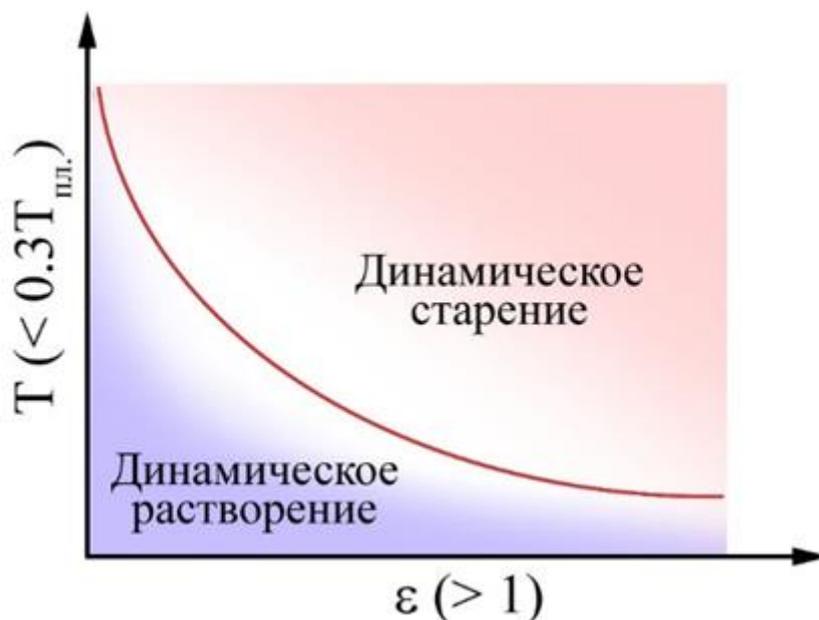


Рис. 13. Граница инверсии направления атомного массопереноса в индуцированных большой пластической деформацией фазовых переходах.

Исследованы особенности зарядовой подсистемы двойных манганитов $R\text{BaMn}_2\text{O}_6$ с упорядочением редкоземельных ионов R и ионов Ba в A -позиции и установлена связь со структурными фазовыми переходами и переходами в магнитной и орбитальной подсистемах. Из сопоставления оптических свойств в ближнем ИК диапазоне и структурных и магнитных свойств манганитов с $R = \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Sm}$, или $\text{Nd}_{1-x}\text{Sm}_x$ показано разное поведение зарядовой подсистемы в зависимости от типа зарядового/орбитального упорядочения и характера антиферромагнитного упорядочения (A -типа с ферромагнитным вкладом или CE типа). Обнаружено (рис. 14), что ниже температуры структурного фазового перехода с орбитальным упорядочением происходит усиление локализации носителей заряда; «металлическое» поведение носителей заряда появляется ниже температуры Кюри ферромагнитной фазы (для $R=\text{Pr}$), ниже температуры Нееля ($R=\text{Nd}$), ниже температуры смены типа орбитального упорядочения ($R=\text{Nd}_{0.75}\text{Sm}_{0.25}$, $\text{Nd}_{0.5}\text{Sm}_{0.5}$) или отсутствует ($R=\text{Nd}_{0.25}\text{Sm}_{0.75}$, Sm) (Институт физики металлов УрО РАН совместно с Институтом металлургии УрО РАН).

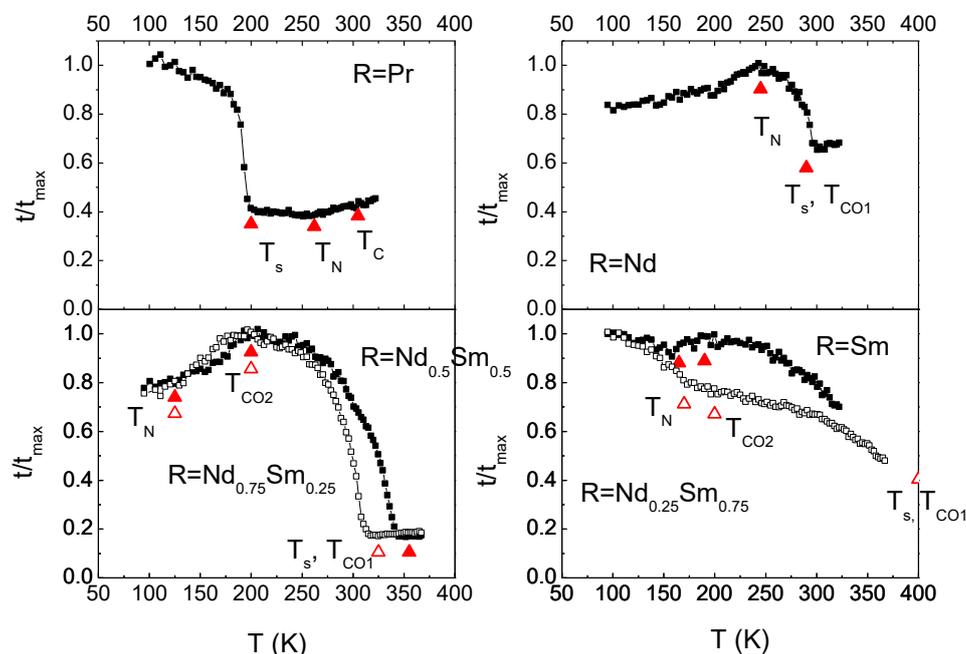


Рис. 14. Температурные зависимости относительного изменения пропускания света упорядоченных двойных манганитов $R\text{BaMn}_2\text{O}_6$, измеренные при $E=0.15$ эВ. Треугольниками отмечены температуры структурных, орбитальных и магнитных фазовых переходов.

Экспериментально исследованы структурные и магнитные свойства ультратонких монокристаллических пленок орторомбического ортоферрита YFeO_3 с преимущественной ориентацией (001). Магнитные свойства исследовали методом мёссбауэровской спектроскопии с синхротронным возбуждением на синхротроне ESRF в геометрии на отражение (рис. 15). Показано, что при изменении температуры от 3.6 K до ~ 650 K магнитный секстет в спектрах последовательно сужается и, одновременно, в них появляется парамагнитный дублет, свидетельствующий о развитии магнитного фазового перехода. По температурным зависимостям магнитного сверхтонкого поля определены значения температуры Нееля для основной орторомбической фазы $\text{Y}^{57}\text{FeO}_3$ и величины критического параметра β . Обнаруженные особенности структурных и магнитных свойств сверхтонких пленок YFeO_3 важны для их потенциального применения в наноструктурах антиферромагнитной спинтроники (Институт физики металлов УрО РАН совместно с МГУ, НИЦ «Курчатовский институт»).

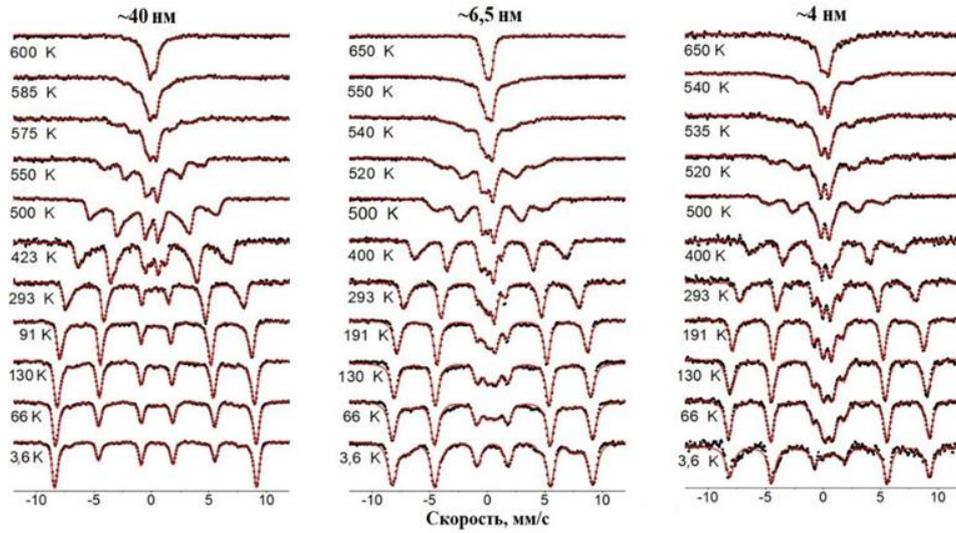


Рис. 15. Мёссбауэровские спектры, измеренные для толщин пленок 40, 6,5 и 4 нм в интервале температур от 3,6 К до 650 К при угле скольжения 2,09 мрад.

В немагнитном изотропном селениде ртути обнаружены два магнитотранспортных эффекта, которые индуцируются киральной аномалией (рис. 16). Первый эффект – киральный магнитный эффект, который наблюдается в магнитном поле, направленном вдоль электрического тока. Он проявляется в виде положительной продольной магнитопроводимости (отрицательного магнитосопротивления) без тенденции к насыщению, имеющей квадратичную зависимость от магнитного поля. Второй эффект – планарный эффект Холла, который наблюдается в направлении перпендикулярном направлению электрического тока (планарная конфигурация). Он имеет вид осциллирующей зависимости холловского и планарного магнитосопротивления от угла поворота образца в магнитном поле. Причем, амплитуда эффекта в ультрачистом монокристаллическом HgSe на порядки превышает амплитуду планарного эффекта Холла в известных топологических материалах. Одновременное наблюдение этих эффектов является весомым аргументом в пользу топологической природы электронного спектра HgSe (**Институт физики металлов УрО РАН**).

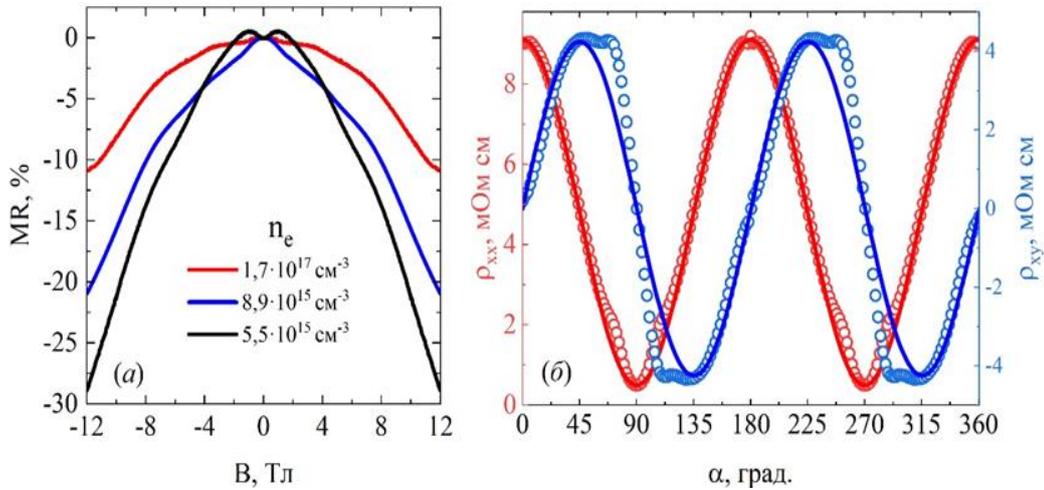


Рис. 16. Магнитотранспортные проявления киральной аномалии в HgSe.

(а) – магнитолевая зависимость относительного продольного магнитосопротивления MR в HgSe при температуре 150 К для образцов с разной концентрацией электронов n_e ; (б) – угловая зависимость планарного эффекта Холла ρ_{xy} и планарного магнитосопротивления ρ_{xx} в магнитном поле 10 Тл при температуре 150 К для ультрачистого образца HgSe с $n_e = 5,5 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$. Символы – эксперимент, сплошные линии – подгонка с помощью формул для планарного эффекта Холла.

С помощью различных подходов исследовано формирование магнитного упорядочения в модели Хаббарда для различных решеток. Особое внимание уделялось влиянию корреляционных эффектов и магнитного фазового расслоения на электронные и магнитные свойства, а также на величину и температурную зависимость магнитокалорического эффекта. Аналитически показано в рамках новой теории Ландау с переменным числом частиц, что фазовая восприимчивость для фаз, участвующих в магнитном фазовом расслоении, имеет противоположный знак, что может объяснять аномалии магнитокалорического эффекта для материалов, испытывающих фазовый переход первого рода (рис. 17) (Институт физики металлов УрО РАН).

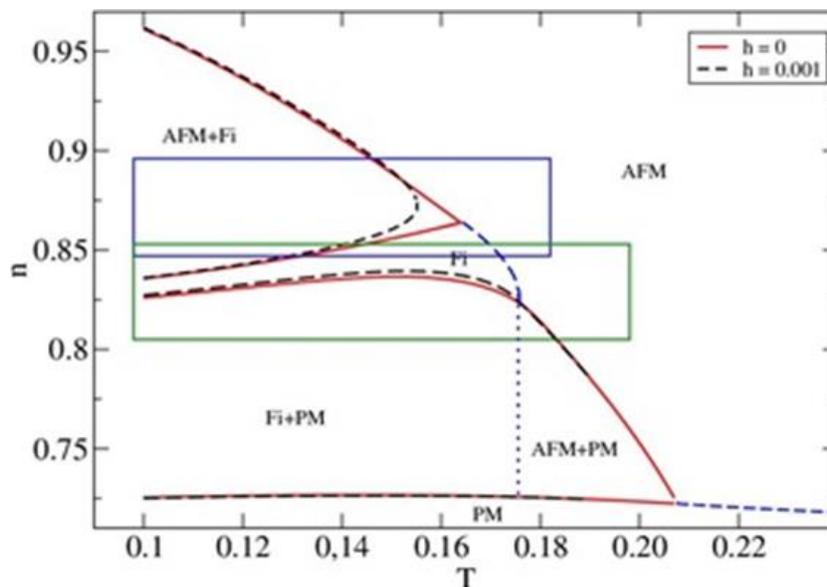


Рис. 17. Фазовая диаграмма модели Хаббарда для квадратной решетки в приближении ближайших соседей при $U = 4t$ в переменных «температура (T)» - «концентрация (n)». Показаны два варианта: в нулевом (конечном) магнитном поле $h = 0.001t$ (в энергетических единицах), где t – интеграл переноса. AFM — антиферромагнитная, PM — парамагнитная, Fi — скошенная антиферромагнитная фаза.

Разработана методика приближенного решения обратной геометрической задачи магнитостатики для пластины из ферромагнетика в магнитном поле как для случая расположения магнитных преобразователей непосредственно над поверхностным дефектом потери сплошности металла, так и для случая, когда магнитные преобразователи расположены над бездефектной поверхностью пластины. Возможные расположения преобразователей (датчиков) поля рассеяния показаны на рис. 18. В обоих случаях рассмотрен практически реализуемый односторонний доступ. Определены ограничения на форму и размеры поверхностных коррозионно-подобных дефектов, для которых предлагаемая методика дефектометрии работает надежно. Показано, что данная методика может быть практически реализована с помощью мобильных сканирующих устройств и использована для дефектометрии протяженных объектов в условиях эксплуатации (например, бурильных труб на буровых площадках) (**Институт физики металлов УрО РАН**).

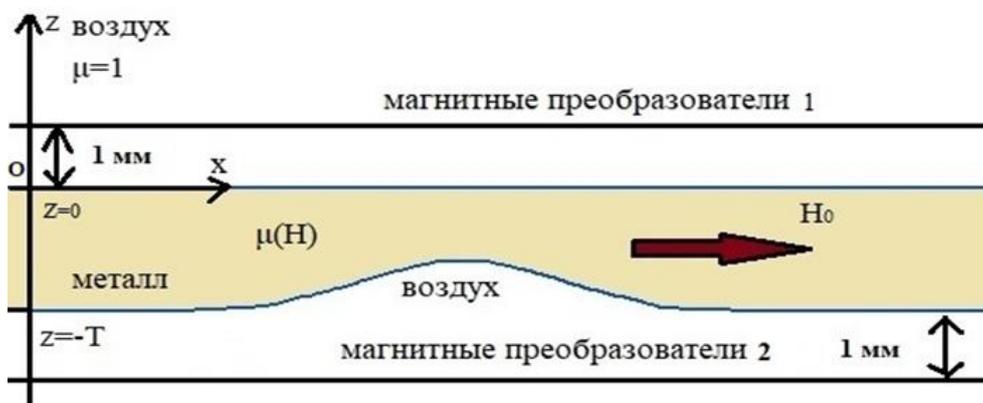


Рис. 18. Сечение пластины плоскостью перпендикулярной прямой, вдоль которой вытянут дефект. Оси Ox и Oz направлены так, как это показано на рисунке, а ось Oy – перпендикулярно плоскости чертежа так, чтобы все три оси образовывали правую тройку. Поле намагничивания направлено вдоль оси Ox . $\mu(H)$ – магнитная проницаемость ферромагнетика.

Совместно с АО УЭМЗ разработан новый наукоемкий продукт – автоматизированная система индивидуального дозиметрического контроля КОРОС-333 (рис. 19). Система успешно прошла госиспытания, на которых было подтверждено ее превосходство по совокупности метрологических и технико-эксплуатационных параметров над зарубежными аналогами, и она внесена в госреестр средств измерений под № 87141-22. Для считывания дозиметрической информации в КОРОС-333 впервые в России использован эффект оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ), что позволяет в 5–10 раз увеличить скорость считывания, снизить в несколько раз энергопотребление и материалоемкость. КОРОС-333 состоит из ОСЛ-считывателя со встроенным промышленным компьютером, комплекта дозиметров, специализированного программного обеспечения и стирающего устройства. В трех типах разработанных ОСЛ-дозиметров для измерения доз облучения всего тела $Hr(10)$, хрусталика глаза $Hr(3)$ и кожных покровов $Hr(0.07)$ использованы новые детекторные материалы на основе $\alpha-Al_2O_3$. Для дозиметрических приложений, включая нейтронную дозиметрию, изучены литий-магниевые бораты и фторопласты (Институт физики металлов УрО РАН совместно с Институтом химии твердого тела УрО РАН, АО «Уральский электромеханический завод»).



Рис. 19. ОСЛ-считыватель системы КОРОС-333 (а) и три типа дозиметров (б).

Экспериментально показано, что появление особенностей в виде перегибов и дополнительных максимумов на полевых зависимостях обратимой магнитной проницаемости наблюдается при упругом растяжении никеля и сжатию технически чистого железа. От знаков магнитострикции ферромагнетика и приложенной нагрузки зависит появление дополнительных пиков на полевых зависимостях обратимой магнитной проницаемости из-за возникновения магнитной текстуры типа «легкая плоскость», которая перпендикулярна направлению приложенного напряжения. Возможно количественно определить приложенные механические напряжения, что может быть применено для технической диагностики объектов из ферромагнитных материалов с разным знаком магнитострикции, в том числе никелевых покрытий на неферромагнитном основании (рис. 20) (Институт физики металлов УрО РАН).

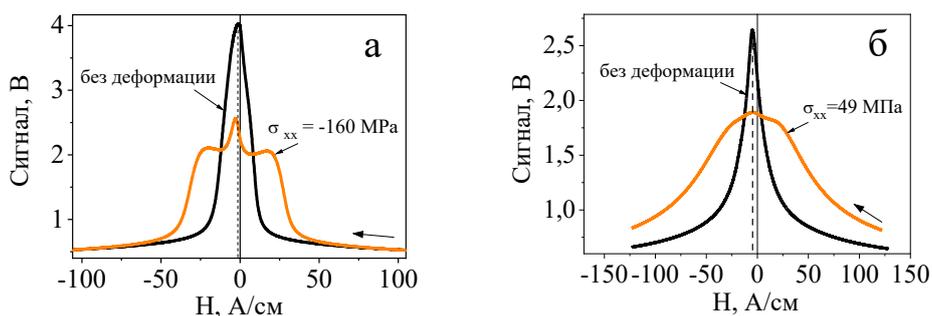


Рис. 20. Полевые зависимости сигнала индукционного преобразователя, пропорциональные обратимой магнитной проницаемости, для технически чистого железа (а) и никеля (б).

Проведено изучение микроструктуры и физико-механических свойств в ходе пластической деформации сплава Cu-56Au (ат.%), в котором сформирована длиннопериодная упорядоченная фаза CuAuII. Показано, что в процессе деформации сначала происходит разрушение *c*-доменной структуры, ламельная структура более устойчива к деформационным воздействиям (рис. 21а). После деформации на 30% микротвердость исходно упорядоченного сплава становится выше микротвердости сильно деформированного разупорядоченного сплава. После деформации на 70% формируется ультрамелкозернистая двухфазная структура (порядок + беспорядок). Установлено, что умеренная деформация (на 20÷30%) упорядоченного сплава Cu-56Au приводит к получению оптимального баланса прочностных свойств (предел текучести: $\sigma_{0,2}=960$ МПа) и удельного электросопротивления $\rho=10.5 \times 10^{-8}$ Ом · м. Проведен анализ деформационного поведения образцов упорядоченного и неупорядоченного сплава Cu-56Au с точки зрения определения теоретического момента потери устойчивости их пластического течения в ходе механических испытаний на растяжение (рис. 21б) (Институт физики металлов УрО РАН).

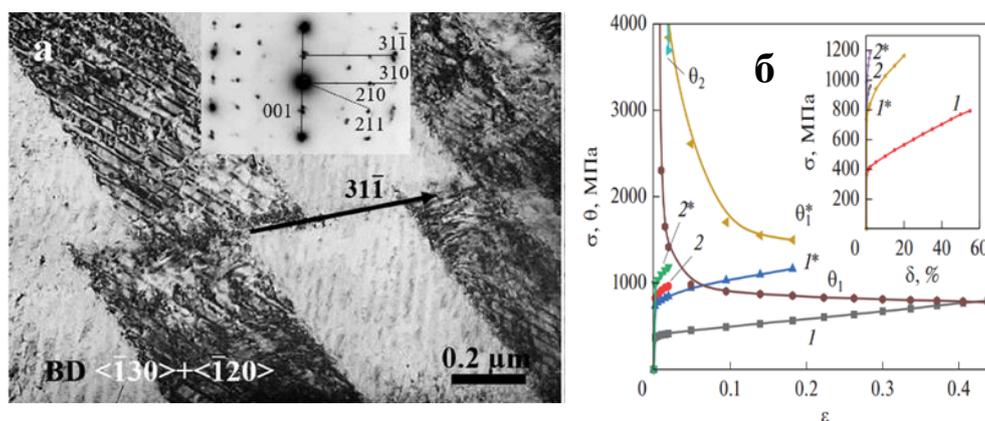


Рис. 21. а – ламельная структура упорядоченного сплава Cu-56Au, деформированного прокаткой на 10%;
б – зависимости истинного напряжения (1, 1*, 2 и 2*).

Разработан способ неразрушающего контроля уровня ударной вязкости изделий из среднеуглеродистых конструкционных сталей, термообработанных методом светлой изотермической закалки в интервале температур бейнитного превращения. На основании исследований структуры и механических свойств сталей после изотермической закалки обнаружена четкая корреляция термической устойчивости остаточного аустенита с уровнем ударной вязкости

стали. Способ заключается в магнитометрическом определении количества остаточного аустенита до и после охлаждения в жидком азоте, вычислении термической устойчивости этого остаточного аустенита для контролируемого изделия и получения значения ударной вязкости изделия при сравнении этих данных с кривыми, построенными для образцов-эталонов, подвергнутых изотермической закалке при температурах и выдержках во всем интервале бейнитного превращения. Графики построены в координатах «время изотермической выдержки» – «термическая устойчивость остаточного аустенита (величина ударной вязкости)» для стали, используемой при производстве контролируемых изделий (рис. 22) (Институт физики металлов УрО РАН).

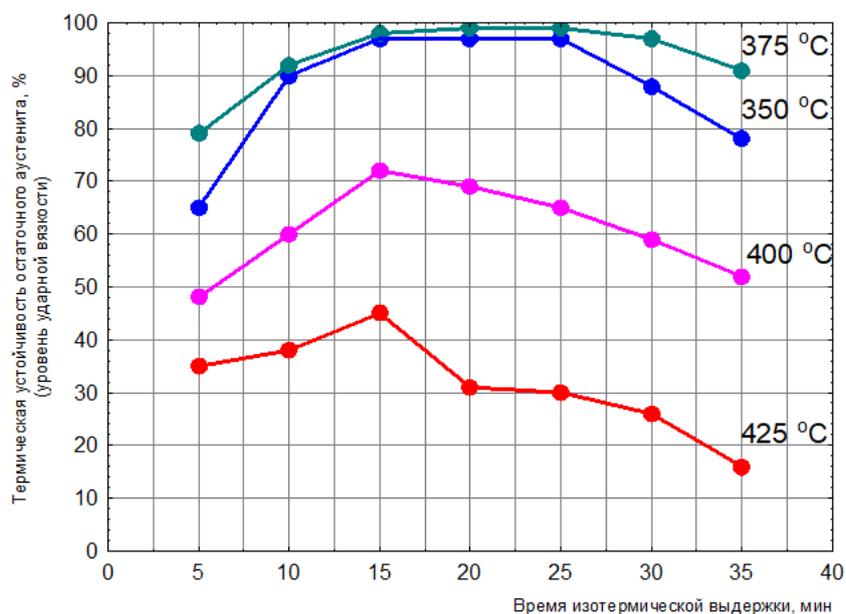


Рис. 22. Диаграмма-эталон, построенная для стали 38ХС после изотермической закалки. Термическая устойчивость остаточного аустенита образцов, закаленных при $T = 375\text{ }^{\circ}\text{C}$, время выдержки 25 мин, составляет 100% и соответствует значению $K_{CU} = 1,2\text{ МДж/м}^2$.

Структура композиционного провода Cu-7.7Nb исследована на различных этапах волочения до и после отжига. Рентгеноструктурный анализ (РСА) показал, что основным аккумулятором микронапряжений являются Nb-волокна. Снятие напряжений при отжиге восстанавливает пластичность провода, позволяя дальнейшим волочением получить провод диаметром 0,05 мм с прочностью на разрыв $\sigma_B = 1227\text{ МПа}$.

Согласно РСА, аксиальная текстура (110)Nb устойчива к исследованным режимам отжига. Расчет поперечных размеров Nb-волокон показал, что: повышение прочности композита при деформации сопровождается увеличением плотности Cu/Nb интерфейса и измельчением структуры Nb волокон; отжиг приводит к изменению морфологии Nb волокон, снижению плотности интерфейса и прочности композита. Так, после отжига 800 °C/1ч плотность интерфейса снижается в 1,9 раза, предел прочности σ_B – в 1,8 раза. При волочении провода после отжига полукогерентная граница на Cu/Nb интерфейсе восстанавливается, о чем свидетельствуют возникающие в ниобии макронапряжения и данные ПЭМ. Прочность провода при этом резко возрастает, превышая предел прочности, рассчитанный по правилу смесей для меди и ниобия (рис. 23) (Институт физики металлов УрО РАН совместно с ООО «НПП «НАНОЭЛЕКТРО»).

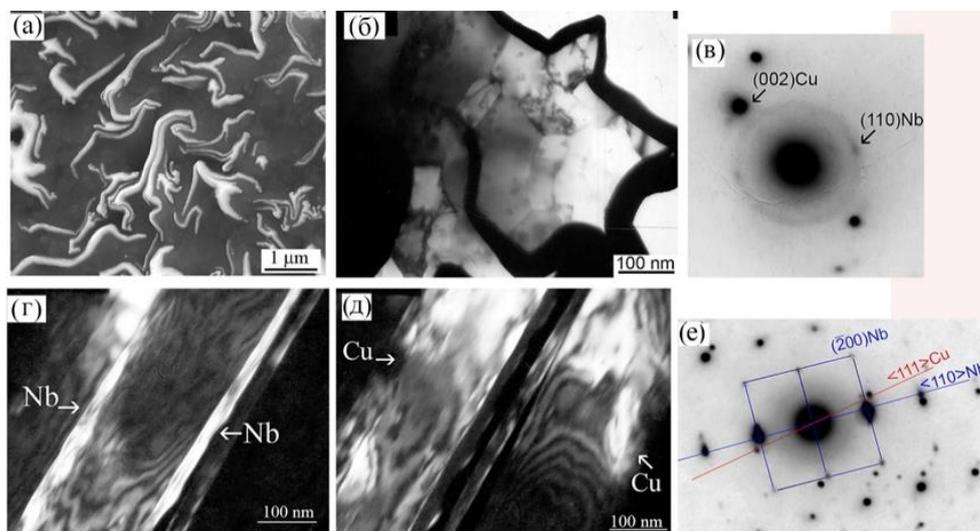


Рис. 23. СЭМ (а) и ПЭМ (б, г, д) изображения поперечных (а, б) и продольных (г, д) сечений провода Cu-7.7Nb (\varnothing 2.54 mm, $\eta = 5.4$); светлопольное изображение (б) и соответствующая электронограмма (в); темнопольные изображения в рефлексах (110)Nb (г) и (111)Cu (д) и соответствующая электронограмма (е), ось зоны $[001]_{Nb}$.

Показано, что для промышленной сварки труб большого диаметра из низкоуглеродистых низколегированных сталей перспективно применять инновационную технологию, совмещающую процессы гибридной лазерно-дуговой сварки (ГЛДС) и дуговой сварки под слоем флюса (ДСФ). Комбинация этих методов с выполнением корневого шва ГЛДС позволяет устранить зоны локальной хрупкости, возникающие при использовании традиционной технологии

двусторонней ДСФ, и получить сварное соединение, обладающее повышенным уровнем ударной вязкости. Преимущества инновационной технологии обусловлены формированием в области шва ГЛДС дисперсной структуры речного бейнита и вязким характером разрушения металла (рис. 24) (Институт физики металлов УрО РАН совместно с ПАО «ТМК», ООО «Газпром ВНИИГАЗ»).

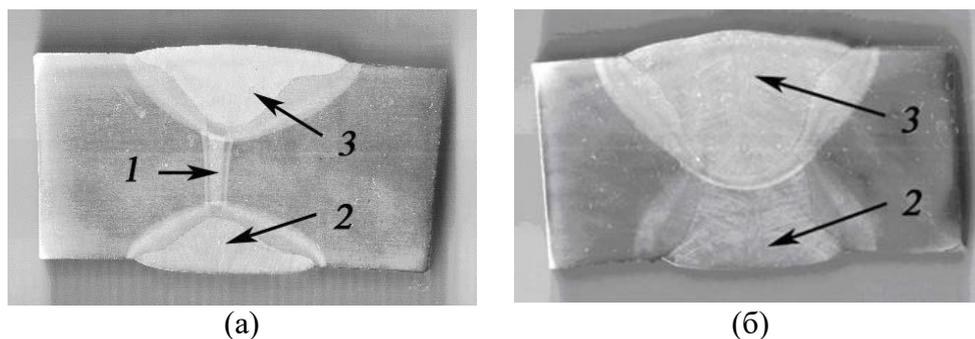


Рис. 24. Макроструктура сварных соединений, выполненных с применением инновационной технологии (а) и традиционной технологии (б):
1 – шов ГЛДС; 2 – внутренний облицовочный шов ДСФ; 3 – наружный облицовочный шов ДСФ.

Исследовано влияние анизотропии формы и одноосной магнитной анизотропии на поворот магнитных моментов слоев при перемагничивании наноструктур типа «спиновый клапан», обладающих эффектом гигантского магнитосопротивления. Разработаны варианты дизайна систем микрообъектов для литографического изготовления сенсоров магнитного поля на основе схемы моста Уитстона (рис. 25). Найдены режимы единой термомагнитной обработки, позволяющие управляемо формировать обменный сдвиг в отдельном микрообъекте. Однонаправленная магнитная анизотропия в каждом микрообъекте определяется анизотропией формы микрообъекта и отклонением оси легкого намагничивания от приложенного при термомагнитной обработке внешнего поля. Предложенные методики позволяют реализовать высокие значения чувствительности микросенсоров магнитного поля и сократить количество технологических этапов при изготовлении магнитных датчиков. Изготовлены прототипы сенсоров магнитного поля на основе полного моста, в котором все элементы вносят активный вклад в выходной сигнал (Институт физики металлов УрО РАН).

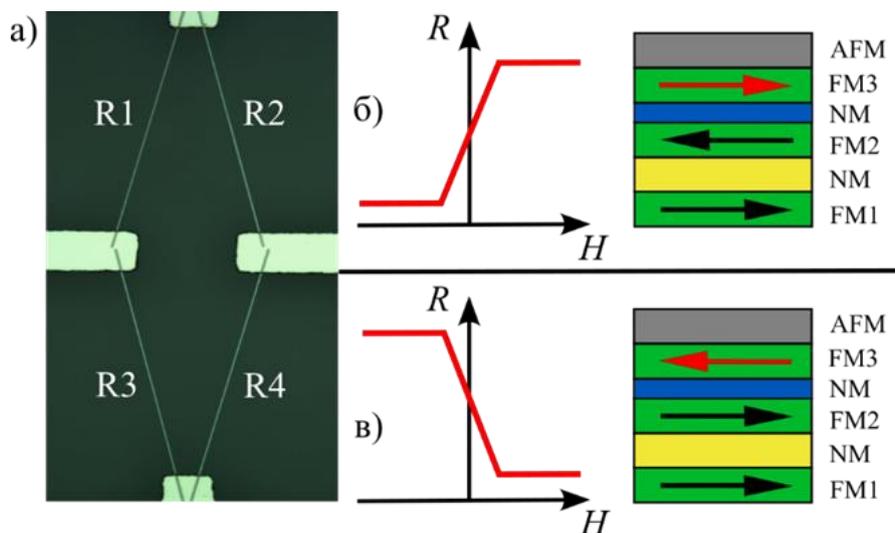


Рис. 25. Микрофотография моста Уитстона (а), схематичное изображение спинового клапана и зависимостей $R(H)$ для сенсорных элементов R1, R4 (б) и R2, R3 (в), полученных после термомагнитной обработки. Стрелками показано направление магнитных моментов ферромагнитных слоев. Ось однонаправленной анизотропии, характеризующая обменный сдвиг, сонаправлена магнитному моменту слоя FM3 (красная стрелка).

Фотохимическая деградация галогенидов свинца PbI_2 и $PbBr_2$, используемых при синтезе перовскитных солнечных элементов исследовалась методами оптической и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS) и первопринципных зонных расчетов. Установлено, что для PbI_2 после 200 ч светового облучения наблюдается значительное снижение оптического поглощения и выделение металлического свинца, что указывает на фотохимическую деградацию этого галогенида вследствие разложения на Pb-металл и газообразный йод: $PbI_2 \rightarrow Pb + I_{2\uparrow}$. С другой стороны, обнаружено, что оптические и XPS спектры $PbBr_2$ не изменяются до 1000 часов воздействия видимого света. Согласно расчетам методом теории функционала плотности, энергии образования металлических и галогенидных вакансий для $PbBr_2$ оказались выше, чем для PbI_2 , что подтверждает его более высокую устойчивость к облучению видимым светом. Полученные результаты позволяют рекомендовать использовать избыток $PbBr_2$ в прекурсоры $MAPbI_3$ ($CH_3NH_3PbI_3$) не только для уменьшения плотности дефектов и увеличения времени жизни и эффективности носителей, но также для повышения фотохимической стабильности перовскитных солнечных элементов (рис. 26) (Институт физики металлов УрО РАН совместно с Институтом проблем химической физики РАН).

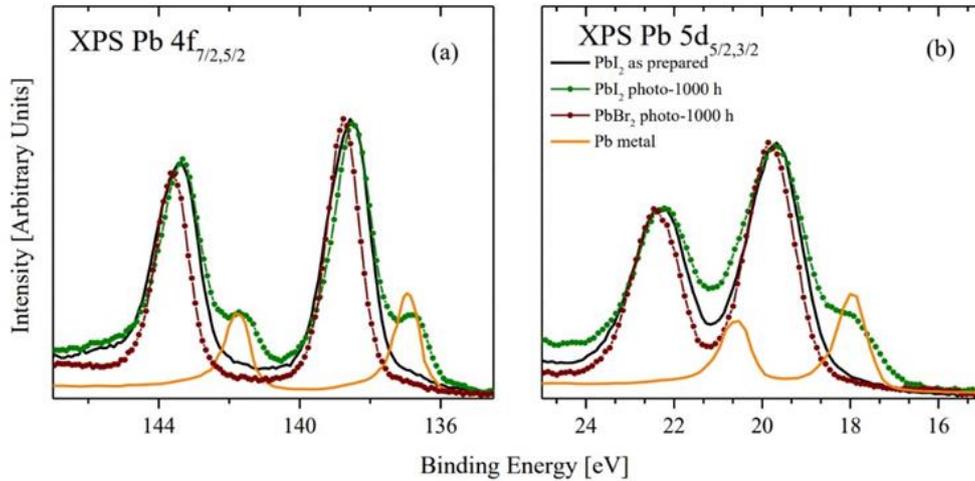


Рис. 26. XPS Pb 4f (a) Pb 5d (b) основных уровней PbI₂ и PbBr₂ до и после облучения видимым светом в течение 1000 часов, демонстрирующий исчезновение фотохимической деградации для PbBr₂.

На основе интегро-дифференциального уравнения магнитостатики поставлены и решены две линейные задачи о вычислении компонент результирующего магнитного поля для тел с цилиндрической симметрией при условии намагничивания источником внешнего поля заданной конфигурации. Одно из тел представляет собой бесконечно протяжённую трубу с вытянутым вдоль оси протяжённости дефектом так, что перпендикулярное сечение тела остаётся неизменным вдоль этой оси. Другое тело – полубесконечный цилиндр. Обе задачи решались при условии постоянства магнитной проницаемости. Разработаны алгоритмы решения, составлены компьютерные программы (**Институт физики металлов УрО РАН**).

В рамках теории динамического среднего поля (DMFT) проведен сравнительный анализ термоэдс и эффекта Холла для легированного моттовского диэлектрика, рассматриваемого в качестве прототипа купратного сверхпроводника (рис. 27). Рассматривается ситуация с частичным заполнением (дырочным допированием) нижней хаббардовской зоны. Рассчитана зависимость термоэдс от степени такого легирования и определено значение критической концентрации носителей, при которой происходит смена знака термоэдс. Получена anomalous зависимость термоэдс от температуры существенно отличающаяся от линейной температурной зависимости, характерной для обычных металлов. Сравнение с результатами аналогичного

исследования эффекта Холла показало, что нарушение электрон - дырочной симметрии приводит к появлению достаточно широкой области заполнения вблизи половинного, где термоэдс и коэффициент Холла имеют разные знаки. Предложена схема, позволяющая по ARPES данным получать число носителей заряда и проводить полуколичественную оценку коэффициента Холла и термоэдс с использованием обычных DFT расчетов электронного спектра (Институт электрофизики УрО РАН).

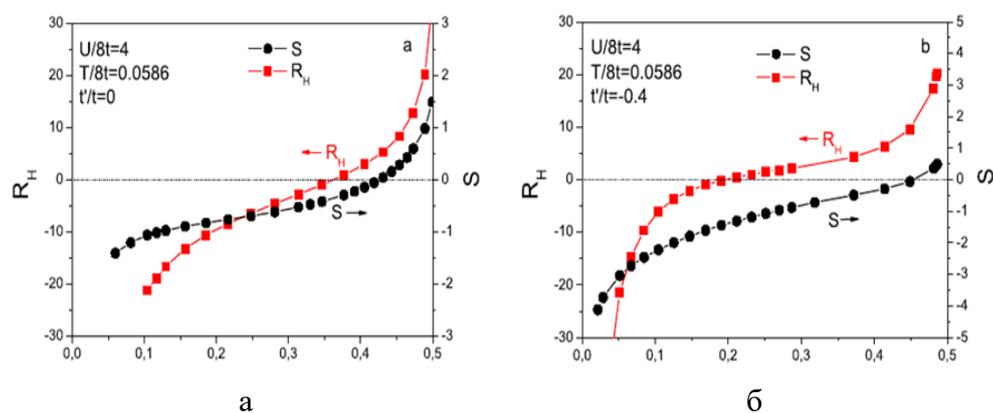
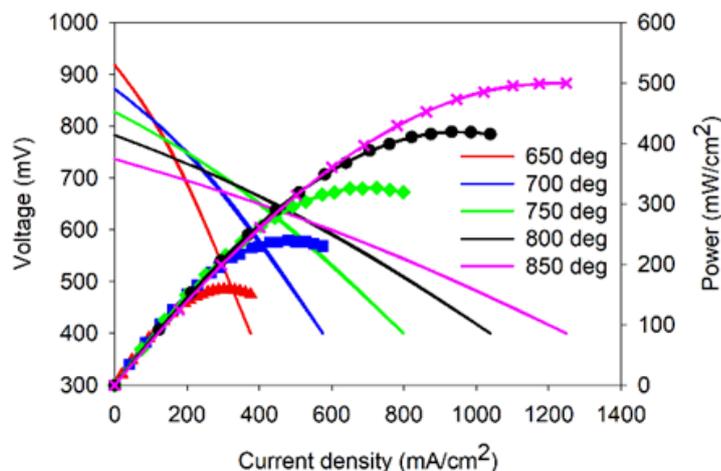


Рис. 27. Сравнение высокотемпературных зависимостей термоэдс и коэффициента Холла от степени заполнения зоны для $t'/t=0$ (a) и $t'/t=-0.4$ (b).

Показано увеличение удельной мощности и напряжения разомкнутой цепи (НРЦ) в ячейке твердооксидного топливного элемента (ТОТЭ) с несущей электролитной мембраной $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9}$ (SDC), нанесенным барьерным слоем $\text{BaCe}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{3+1}$ масс.% CuO (BCS-CuO) со стороны анода и модифицирующим слоем $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.1}\text{Pr}_{0.1}\text{O}_{1.9}$ (PSDC) со стороны катода. Продемонстрированы преимущества метода электрофоретического осаждения с последующим спеканием для формирования тонкопленочных слоев BCS-CuO и PSDC на подложках SDC. Установлено снижение омического и поляризационного сопротивления электролитной мембраны BCS-CuO/SDC/PSDC за счет возникновения электронной проводимости PSDC со стороны катода и более высокой ионной проводимости мембраны. Продемонстрирован рост удельной мощности ячейки BCS-CuO/SDC/PSDC до $160\text{--}420$ мВт/см² при НРЦ $920\text{--}780$ мВ в интервале температур $650\text{--}800$ °С (рис. 28), что превышает удельную мощность и НРЦ ячеек с несущим SDC электролитом (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Институтом высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

Рис. 28. Значения напряжения разомкнутой цепи и удельной мощности при различных температурах для образца ячейки ТОТЭ.



Механосинтезом в жидком углеводороде получены карбогидридные и карбидные фазы на основе Ti, Nb, W, в том числе с добавками d-металла (Fe, Cu) или p-элементов (Si, Al), из которых сформированы композиты (магнитно-импульсное прессование, электроискровое спекание) и покрытия (высокоскоростное селективное лазерное спекание) на основе одно- и многокомпонентных карбидов (TiC, NbC, Nb₂C, (Nb,Fe)₆C, (Nb,Al,Fe)₆C, (W,Fe)₆C, (W,Fe)₁₂C), а также стабилизированных углеродом фаз метастабильных или высокотемпературных интерметаллидов со структурами *D8₈* и *L1₂* (Ti₅Si₃C_x, Nb₅Si₃C_x, Nb₅Al₃C_x, Nb₃SiC_x, Nb₃(Fe,Cu)C_x). Интерметаллиды Nb₃(Fe,Cu)C_x (*L1₂*) и Nb₅Al₃C_x (*D8₈*) в объемном виде получены впервые.

Покрyтия на основе карбидов титана, ниобия или биметаллических карбидов вольфрама при испытаниях в условиях сухого изнашивания не уступают промышленному спеченному сплаву WC-6Co. Слоистый композит η-карбид Nb₃(Fe,Al)₃C+Nb₅Al₃C_x обладает высокой каталитической активностью в реакции выделения водорода из кислого и щелочного растворов, сравнимой с активностью вольфрам/молибден-содержащих η-карбидов и превосходящей фазы Nb₂CT_x и Nb₄C₃T_x (рис. 29, 30) (Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН совместно с УдГУ, УрФУ, Институтом электрофизики УрО).

Рис. 29. Покрытие на основе карбида $(W,Fe)_6C$.
Размер карбидных включений 40–100 нм.

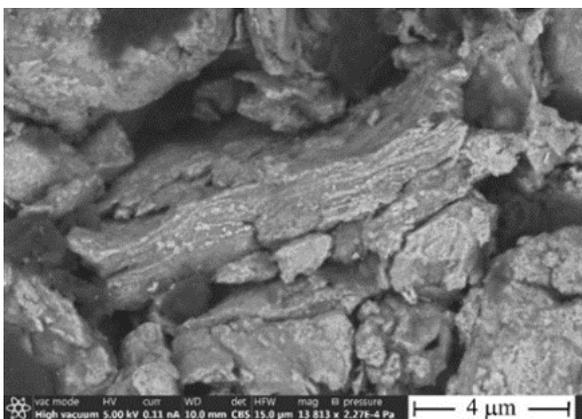
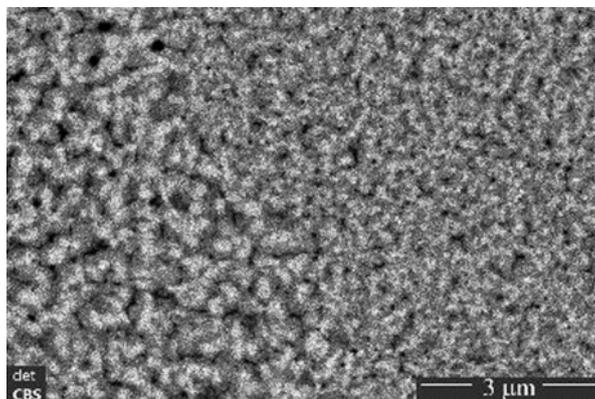


Рис. 30. Композит на основе карбида $Nb_3(Fe,Al)_3C$ и $Nb_5Al_3C_x$ после выдержки в 1М КОН. Толщина слоев 70 нм.

Методом вакуумно-термического напыления синтезированы некристаллические полупроводниковые тонкие пленки Ge_xSe_{100-x} с различными концентрациями Ge ($x = 15, 20, 22$ и 25 ат. %). С применением методики спектроскопической эллипсометрии определены спектры показателя преломления, экстинкции, коэффициента поглощения, диэлектрической проницаемости синтезированных пленок в широком диапазоне длин волн 240–2500 нм (рис. 31). В области длин волн 240–500 нм обнаружена аномальная дисперсия (АД) показателя преломления пленок с его максимальным значением, существенно зависящим от концентрации Ge. На основании найденных спектров рассчитаны нелинейно-оптические параметры синтезированных пленок. Полученные новые знания показывают, что тонкие пленки Ge_xSe_{100-x} могут быть использованы для создания оптических элементов с варьируемыми параметрами для применения в фотонике и оптоэлектронике (Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН).

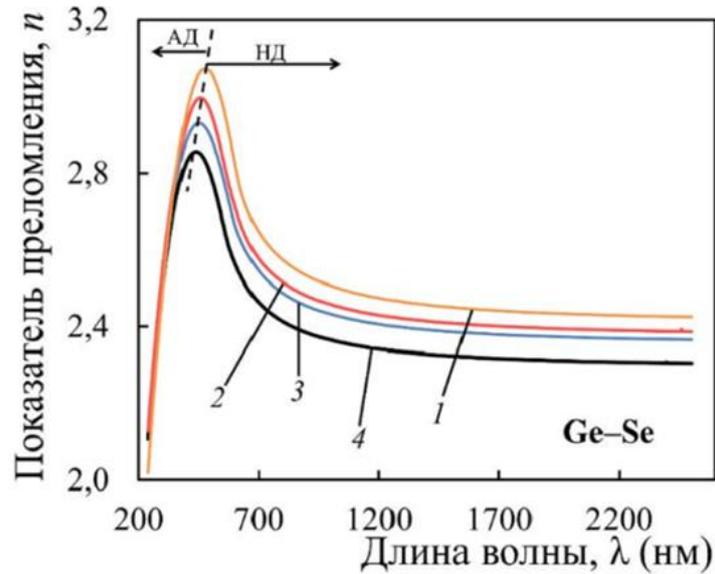


Рис. 31. Дисперсионные зависимости показателя преломления $n(\lambda)$ $\text{Ge}_x\text{Se}_{100-x}$ при различных концентрациях германия x в них: (1) 15, (2) 20, (3) 22 и (4) 25 в. ат. % в диапазоне длин волн 240–2500 нм.

1.3.4. Физика плазмы.

В магнитоизолированном атмосферном диоде сформирован поток субрелятивистских убегающих электронов (УЭ) с длительностью ≈ 20 пс и зарядом ≈ 1 нКл в форме диска с поперечным размером (≈ 20 мм) заметно большим, чем в направлении распространения. Электроны ускорялись с границы плазменных сгустков вблизи концентрических усилителей электрического поля, выступавших на торце графитового катода. Выступы профилированы так, что на них синхронно реализуются условия генерации УЭ по мере роста напряжения на фронте импульса питания. Среднеквадратичный разброс моментов эмиссии радиальных фракций дискового сгустка составил $\approx 1,2$ пс, его полный ток достиг 50 А, $\approx 45\%$ УЭ имели энергию более 125 кэВ (рис. 32, 33) (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Физическим институтом им. П.Н. Лебедева РАН).

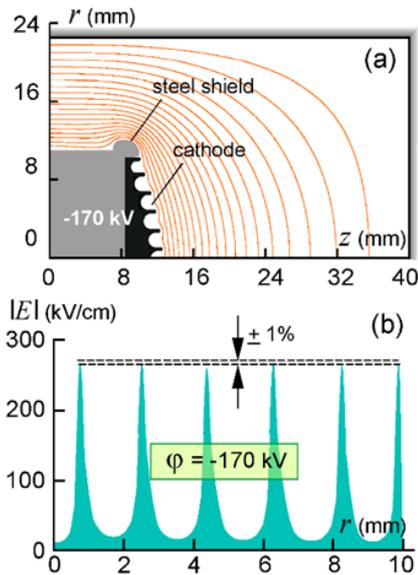
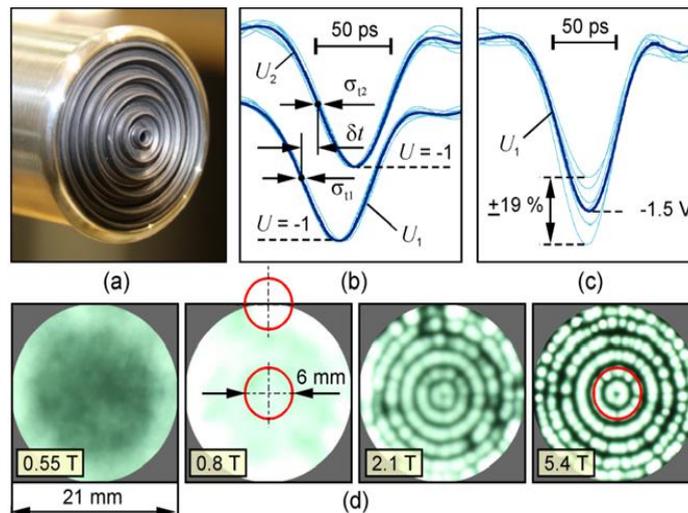


Рис. 32. Профиль графитового катода с усилителями поля (а) и его распределение на усилителях (б), достигаемое синхронно.

Рис. 33. (а) Катод с усилителями поля. (б) Серия автонормированных сигналов с датчика тока при $B_z=0,8$ Тл для положений датчика $r=0$ и 10.5 мм. (с) Разброс амплитуд импульсов U_1 . (д) Свечение люминофора под воздействием УЭ при различных B_z . Положения датчика-кружки.



Пленки твердого электролита на основе фосфор-оксинитрида лития (LiPON) перспективны для создания полностью твердотельных микробатарей и микросуперконденсаторов. Разработанный метод синтеза пленок твердого электролита на основе фосфор-оксинитрида лития (LiPON) термическим испарением ортофосфата лития (Li_3PO_4) в азотной плазме обладает более высокой производительностью по сравнению с широко применяемым методом магнетронного распыления. Установлено, что величина ионной проводимости и микроструктура пленок, синтезируемых термическим испарением, определяются степенью диссоциации паров Li_3PO_4 в плазме (5–70%),

повышение которой вначале приводит к увеличению ионной проводимости однородных пленок, а затем к ухудшению качества пленок и их стойкости к воздействию атмосферы вследствие сегрегации лития (рис. 34–36) (Институт электрофизики УрО РАН).

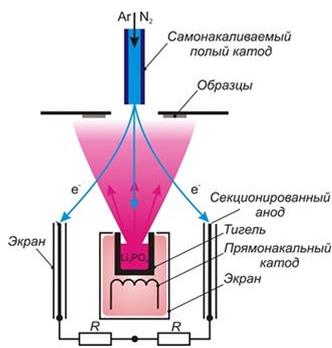


Рис. 34. Схема эксперимента по синтезу пленок в условиях регулируемой степени диссоциации паров.

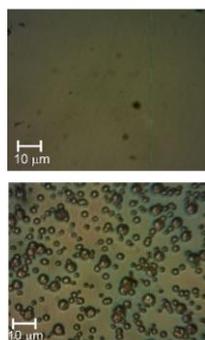


Рис. 35. Изображения поверхности пленок, синтезированных при различной степени диссоциации паров Li_3PO_4 .

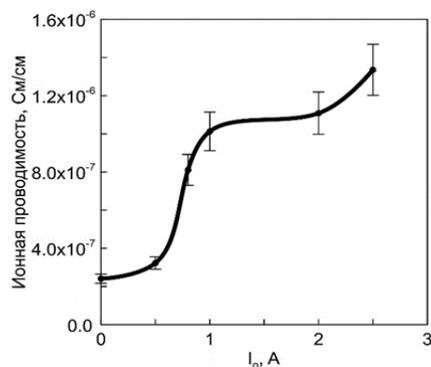


Рис. 36. Зависимость литий-ионной проводимости пленок от величины тока, определяющего степень диссоциации паров.

1.3.5. Оптика и лазерная физика

В тонких пленках, состоящих из нанокристаллитов селенида меди и аморфного селена, исследована генерация импульсов продольного и поперечного фототоков в зависимости от угла падения, поляризации и длины волны наносекундных лазерных импульсов в диапазоне длин волн 355–1064 нм. Установлено, что при заданном угле падения и поляризации света импульсы продольного и поперечного фототока меняют свое направление в зависимости от длины волны падающего излучения. Показано, что фототок обусловлен поверхностным фотогальваническим эффектом. Переключение знака фототока при изменении длины волны накачки объясняется фотовозбуждением носителей заряда с уровней легких или тяжелых дырок, имеющих различное пространственное распределение по импульсам. Полученные результаты могут быть использованы при разработке быстродействующих анализаторов света, работающих в широком диапазоне длин волн (Институт механики УдмФИЦ УрО РАН).

С помощью твердофазного вакуумного спекания нанопорошков, синтезированных методом лазерного испарения, получены оптические керамики на основе твёрдого раствора $\text{Tm}^{3+}:(\text{Y}_{1-x}\text{Sc}_x)_2\text{O}_3$ ($x=0, 0.121$ и 0.252), обладающие коэффициентом пропускания более 80% в ближней ИК-области (рис. 37). Проведены исследования спектроскопических свойств образцов, в результате которых установлено, что керамика $(\text{Tm}_{0.05}\text{Y}_{0.698}\text{Sc}_{0.252})_2\text{O}_3$ обладает наибольшей шириной полосы люминесценции, равной ~ 167 нм. При накачке керамического элемента $\text{Tm}^{3+}:\text{Y}_2\text{O}_3$ титан-сапфировым лазером с длиной волны 811 нм реализована непрерывная генерация излучения в области 2,06 мкм с мощностью 812 мВт и рекордной дифференциальной эффективностью $\eta=70,2\%$. Полученные результаты расширяют возможности использования активных керамических сред $\text{Tm}^{3+}:(\text{Y},\text{Sc})_2\text{O}_3$ в лазерах, генерирующих импульсы сверхкороткой длительности в области 2 мкм (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Университетом Кан-Нормандия (г. Кан, Франция), Институтом нелинейной оптики и короткоимпульсной спектроскопии имени Макса Борна (г. Берлин, Германия)).

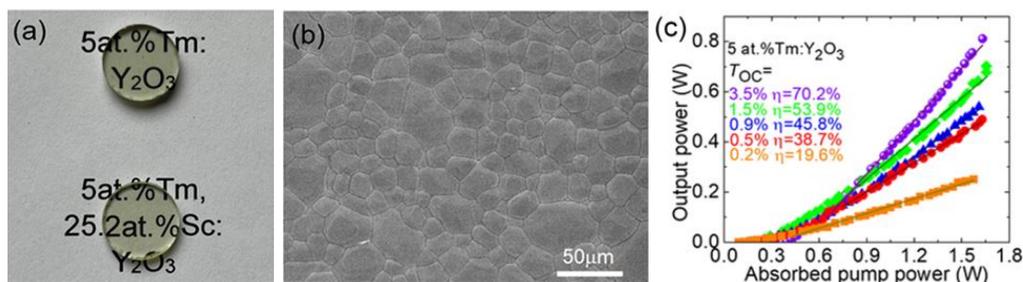


Рис. 37 (а) – фотография керамик $\text{Tm}^{3+}:(\text{Y},\text{Sc})_2\text{O}_3$; (б) – микроструктура образца $(\text{Tm}_{0.05}\text{Y}_{0.829}\text{Sc}_{0.121})_2\text{O}_3$; (с) – зависимости выходной мощности лазерной генерации от поглощённой мощности накачки при различном пропускании выходного зеркала T_{OC} .

В тонких пленках, состоящих из нанокристаллитов селенида меди и аморфного селена, исследована генерация импульсов продольного и поперечного фототоков в зависимости от угла падения, поляризации и длины волн наносекундных лазерных импульсов в диапазоне длин волн 355–1064 нм (рис. 38). Установлено, что при заданном угле падения и поляризации света импульсы продольного и поперечного фототока меняют свое направление в зависимости от длины волны падающего излучения. Показано, что фототок обусловлен поверхностным фотогальваническим эффектом. Переключение знака фототока при изменении длины волны накачки объясняется фотовозбуждением носителей заряда с уровней легких

или тяжелых дырок, имеющих различное пространственное распределение по импульсам. Полученные результаты могут быть использованы при разработке быстродействующих анализаторов света, работающих в широком диапазоне длин волн (Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН).

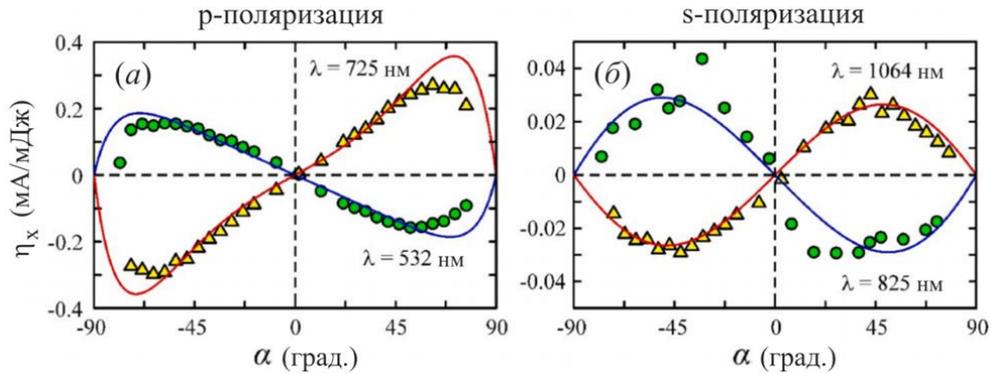


Рис. 38. Коэффициенты преобразования лазерной накачки в продольный фототок в зависимости от угла падения α для р- и s-поляризаций накачки при различных длинах волн λ наносекундного лазерного возбуждения (точки – эксперимент, кривые – теоретический расчет).

1.3.6. Радиофизика и электроника, акустика.

Реализовано высокоградиентное ускорение электронов импульсом черенковского сверхизлучения (38 ГГц/1 ГВт/300 пс) в схеме с двумя коаксиальными электронными пучками. Внутренний параксиальный тестовый пучок ускорялся в полуоткрытом резонаторе, накачиваемом импульсом сверхизлучения, который генерировался внешним трубчатый пучком в периодической замедляющей структуре. Получено 5-кратное (с 250 кэВ до 1.25 МэВ) увеличение энергии электронной фракции с током в единицы миллиампер. Усредненный по длине резонатора градиент ускорения достигал 250 МэВ/м, что значительно превышает рекордные значения, достигнутые при использовании длинноволновых клистронов (рис. 39, 40) (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Институтом прикладной физики РАН).

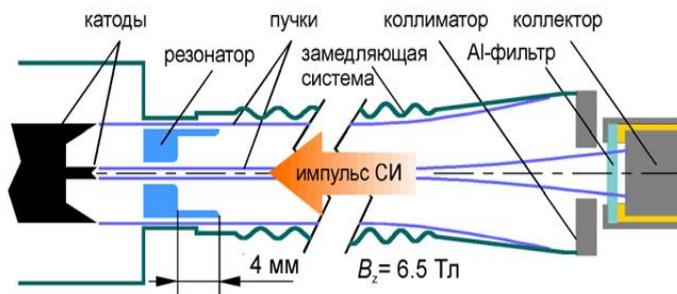


Рис. 39. Схема генераторно-ускорительного блока со сверхизлучательной лампой обратной волны.

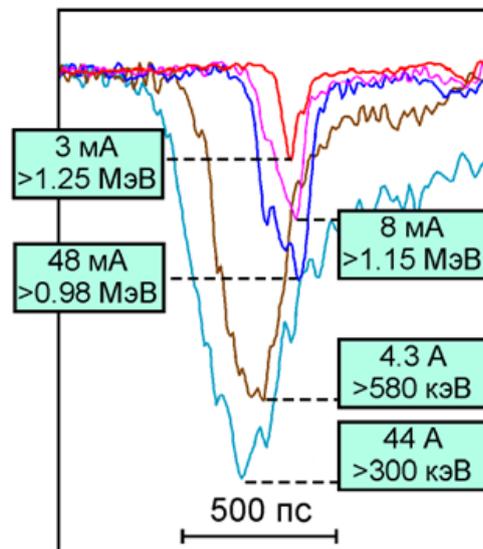


Рис. 40. Импульсы тока ускоренных сгустков за Al-фильтрами.

Проведено прямое численное моделирование электрогидродинамического движения жидкости со свободной поверхностью в присутствии сдвигового течения (постоянной завихренности) на основе метода динамического конформного преобразования. Моделирование проведено для широкого диапазона управляющих параметров задачи (h – глубина жидкости, E – напряженность электрического поля и Ω – завихренность). В отсутствие электрического поля и сдвигового потока система демонстрирует слабо нелинейное квазипериодическое поведение (рис. 41a). Результаты моделирования показывают, что сильный сдвиговый поток, сонаправленный распространению волн, приводит к образованию поверхностных волн большой амплитуды (рис. 41b). При некотором предельном значении завихренности наблюдается процесс опрокидывания волн с образованием пузырька воздуха внутри жидкости. Противоположно направленный сдвиговый поток может вызвать ретроградное движение поверхностной волны, то есть распространение в направлении противоположном скорости линейной

волны (рис. 41с). Моделирование, проведенное с учетом электрогидродинамических эффектов, показывает, что достаточно сильное внешнее горизонтальное электрическое поле подавляет эти сильнонелинейные процессы и поверхностные волны распространяются без искажений (рис. 41d) (Институт электрофизики УрО РАН совместно со Сколковским институтом науки и технологий).

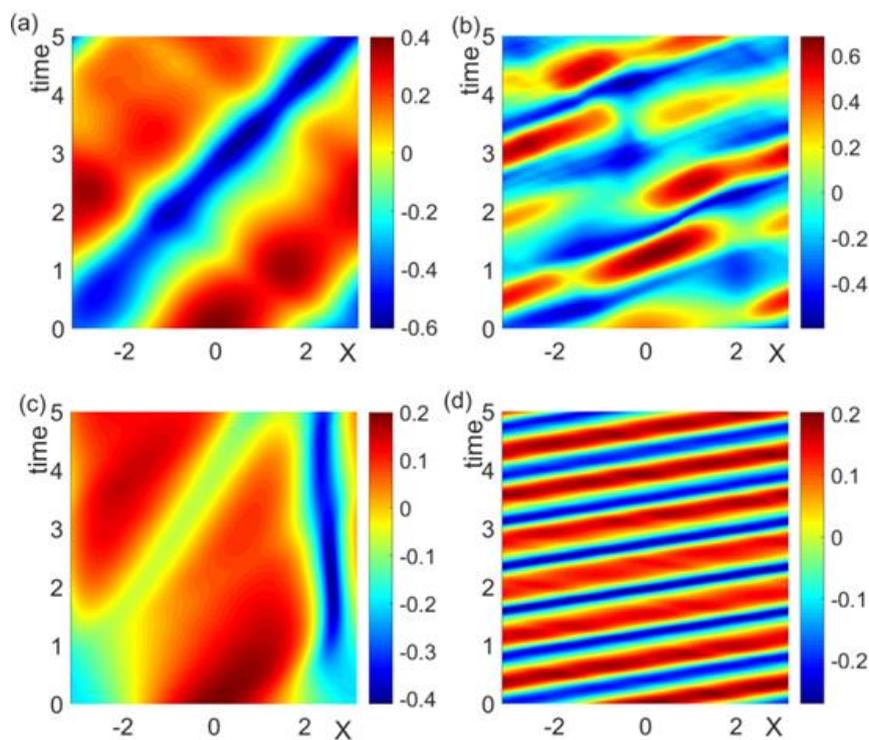


Рис. 41. Эволюция свободной поверхности для различных значений ключевых параметров задачи: (a) $E=0$, $\Omega=0$, $h=1$; (b) $E=0$, $\Omega=-6$, $h=1$; (c) $E=0$, $\Omega=6$, $h=1$; (d) $E=10$, $\Omega=6$, $h=1$.

С использованием оригинальной методики применения механических метаматериалов с неупорядоченной структурой создан Комплекс многоканальных автономных ударостойких измерительных приборов серии «КРАБ» для высокоточных измерений при ударных испытаниях изделий специального назначения класса сложных технических систем (рис. 42). Приборы Комплекса имеют по 16 прецизионных каналов измерения сигналов ускорения и динамической деформации и могут быть использованы также для измерения других физических параметров с первичными датчиками,

имеющими в своём составе пьезоэлектрические или пьезорезистивные преобразователи, тензорезистивные датчики всех схемных конфигураций, преобразователи с выходным сигналом в виде электрического напряжения. Приборы имеют беспрецедентно высокий уровень эксплуатационной надёжности, внесены в Федеральный информационный фонд (№№ 83598-21 и 86791-22), имеют сертификаты Госстандарта, эксплуатируются в испытательном комплексе ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (г. Саров), а также решают задачу валидации динамических параметров цифровых моделей сложных конструкций при создании их цифровых двойников.

Регистратор относительных деформаций автономный «КРАБ-Д». Сертификат об утверждении типа средства измерений №86791-22, бессрочный. Утверждён приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12.09.2022 №2343. Опубликовано 20.10.2022.

Регистраторы ударных сигналов автономные «КРАБ-У». Сертификат об утверждении типа средства измерений № 83598-21, бессрочный. Утверждён приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2021 № 2458. Опубликовано 26.04.2022 (Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН).



Рис. 42. Внешний вид Комплекса «КРАБ».

Разработан и исследован экспериментальный образец гидроакустического квадратчика для измерений пространственного положения и характеристик траектории компактных движущихся

объектов в системах подводного видения (рис. 43). Создан аппаратно-программный комплекс, разработаны алгоритмы и программное обеспечение, позволяющие реализовать отслеживание положения движущихся объектов в подводной среде в реальном масштабе времени с учетом особенностей дифференциальной схемы определения пеленга на подводный объект. Квадродатчик имеет высокие показатели чувствительности, отношения сигнал-шум и возможностей пространственной локализации объектов, что в совокупности обеспечивает широкие возможности его использования в системах подводного видения. Многоцелевой квадратодатчик и разработанные методы предназначены для использования в системах мониторинга подводной обстановки в контролируемых морских акваториях для исследовательских и производственных целей в целях обнаружения и отслеживания природных и искусственных объектов (Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН).

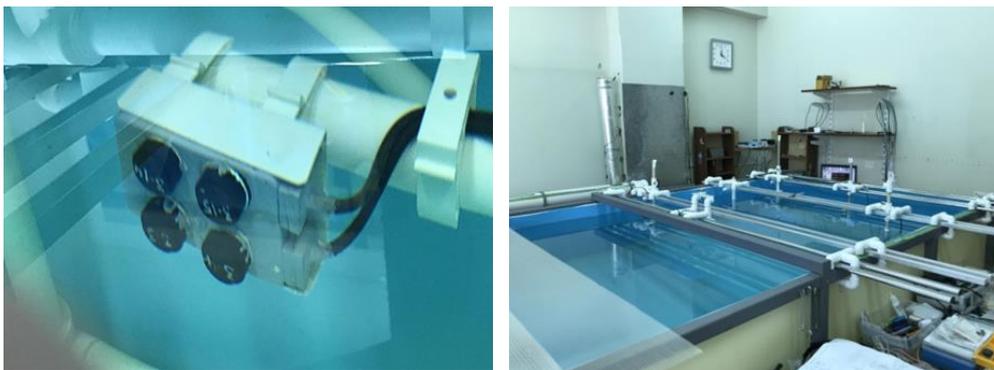
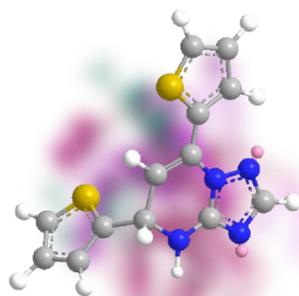


Рис. 43. Квадродатчик и бассейн для экспериментов.

1.4. Химические науки.

1.4.1. Фундаментальные основы химии.

Выявлен прямой ингибитор тромбина, представляющий интерес для разработки нового поколения эффективных и синтетически доступных препаратов, препятствующих развитию микро- и макротромбозов при COVID-19. Полученное соединение NAR-0273b (рис.44) обладает способностью удлинять тромбиновое время, превосходя препарат сравнения дабигатрана этексилат, но не влияет на протромбиновое время, что указывает на его способность ингибировать тромбин. Венозная тромбоземболия представляет собой серьезную клиническую проблему, связанную со значительной заболеваемостью и смертностью, вызываемых коронавирусом COVID-19 и другими инфекционными заболеваниями. Прямые ингибиторы тромбина более эффективны, чем другие антикоагулянты (такие как гепарин и варфарин), благодаря их более высокой способности ингибировать как свободный, так и связанный тромбин, и относительно безопасному фармакологическому профилю. Поиск новых прямых ингибиторов тромбина в настоящее время весьма востребован (**Институт органического синтеза УрО РАН совместно с Волгоградским государственным медицинским университетом**).



Соединение	NAR-0273b			EC ₅₀ , мкМ
	Удлинение тромбинового времени относительно контрольной группы, %			
	10 мкМ	5 мкМ	1 мкМ	
Дабигатрана этексилат	302.0 ± 34.4	176.1 ± 15.3	42.3 ± 5.6	1.4
NAR-0273b	467.1 ± 14.4	194.1 ± 10.0	46.5 ± 6.7	1.3

Рис. 44. Структура соединения NAR-0273b и данные исследований тромбинового времени.

Найден новый подход к получению потенциально биоактивных бициклических γ -лактамов, основанный на трехкомпонентной циклизации этилтрифторпирувата с метилкетонами и аминоспиртами (рис.45). Синтезирован ряд трифторметилзамещенных тетрагидропирролооксазолонов и тетрагидропирролооксазинов. Введение двукратного избытка этилтрифторпирувата в реакции с аминоспиртами и ацетоном позволило получить бициклы, функционализированные гидроксиэфирным фрагментом, образующиеся за счет четырехкомпонентных взаимодействий реагентов. Превращения с бутанолом и аминоэтанолом приводят к подобным бициклам, тогда как аналогичная реакция с аминопропанолом дает *N*-гидроксипропилдигидропирролоны. Практически все бициклы образуются в виде двух диастереомеров. Предложен домино-механизм образования пирролооксазациклов, что подтверждено их постадийным синтезом путем предварительного получения альделей из этилтрифторпирувата и метилкетонов (Институт органического синтеза УрО РАН).

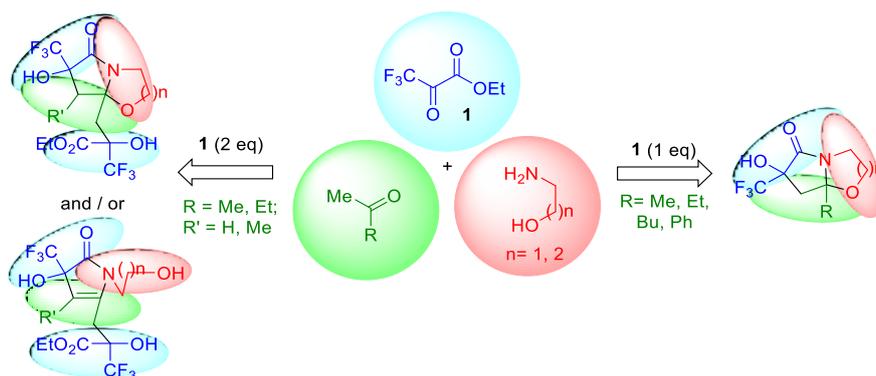


Рис. 45. Синтез производных γ -лактама на основе трехкомпонентной циклизации этилтрифторпирувата с метилкетонами и аминоспиртами.

Разработаны подходы к функционализации 2-(полифторфенил)хромен-4-онов, имеющих различное число атомов фтора, за счет реакций с 1,2,4-триазолом и имидазолом в условиях основно-прототируемого нуклеофильного ароматического замещения. Обнаружена высокая селективность моно-замещения при использовании системы азол (1.5 экв.)/NaOBu^t (1,5 экв.)/MeCN. Выявлена способность пента- и тетрафторфлавонов образовывать перзамещенные продукты с триазолом при использовании системы азол (6 экв.) / NaOBu^t (6 экв.) / ДМФА в отличие от аналогичных

превращений с имидазолом. На основе моно(азолил)содержащих полифторфлавонов в реакциях с триазолом и пиразолом получены полиядерные гибридные соединения, содержащие различные азольные фрагменты. Некоторые синтезированные производные показали слабую фунгистатическую активность. Обнаружено зеленое свечение в твердом состоянии при УФ-облучении для поли(пиразолил)замещенных флавонов (рис. 46) (Институт органического синтеза УрО РАН).

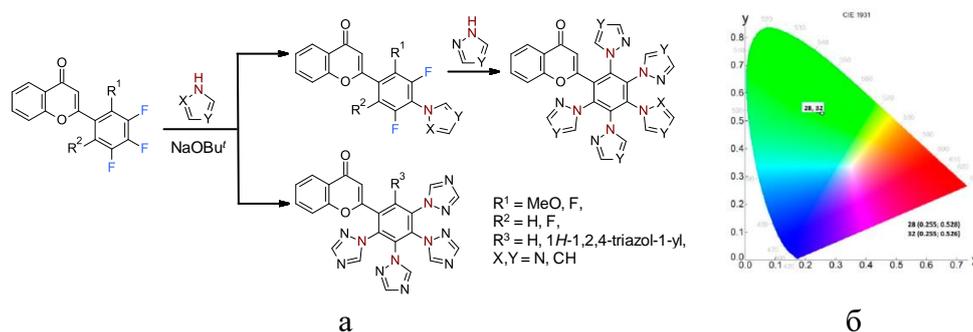


Рис. 46. Синтез моно- и полиазолилсодержащих гибридов на основе полифторфлавонов (а) и диаграмма цветности для поли(пиразолил)замещенных флавонов (б).

Синтезированы конъюгаты пурина, среди которых выявлено соединение-лидер, селективно ингибирующее вирус простого герпеса 1 типа (ВПГ-1), включая ацикловир-устойчивые штаммы. Установлено, что соединение-лидер влияет на терминальный комплекс ВПГ-1 (рис. 47), а большая субъединица терминазы вируса простого герпеса человека – перспективная мишень для создания противогерпетических препаратов. Открытие противовирусных агентов, воздействующих на другие биомишени помимо ДНК-полимеразы, расширяет возможности борьбы с ВПГ-инфекциями, в том числе с инфекциями, устойчивыми к базовым препаратам (Институт органического синтеза УрО РАН совместно с Институтом вирусологии им. Д.И. Ивановского «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» МЗ РФ, ИМБ РАН и УИХ УФИЦ РАН).

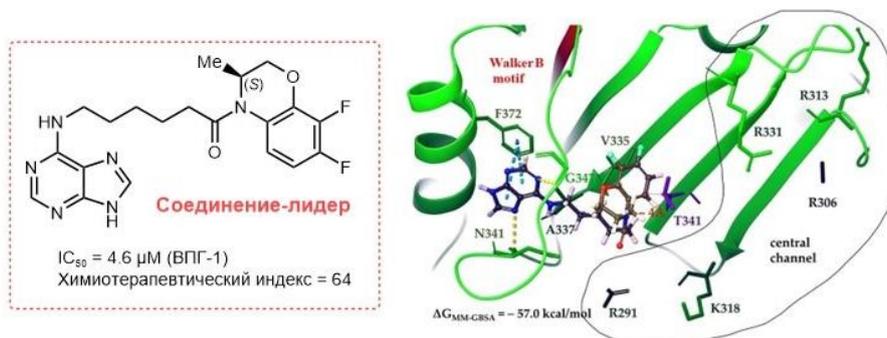


Рис. 47. Расположение соединения-лидера в сайте связывания терминазы.

Исследована ингибирующая активность 9-фосфорил-9,10-дигидроакридинов и 9-фосфорилакридинов в отношении ацетилхолинэстеразы (АХЭ), бутирилхолинэстеразы (БХЭ) и карбоксилэстеразы (КЭ). Изучена способность соединений препятствовать самоагрегации β -амилоида ($A\beta_{42}$) в тиофлавиновом тесте, а также их антиоксидантная активность в тестах ABTS и FRAP. Наиболее перспективными свойствами обладают 9-фосфорил-9,10-дигидроакридины, проявляя высокую ингибирующую активность по отношению к БХЭ, самоагрегации β -амилоида ($A\beta_{42}$) и антиоксидантные свойства в тестах ABTS и FRAP (рис. 48). Изученные вещества представляют интерес, как терапевтические средства при болезни Альцгеймера (Институт органического синтеза УрО РАН).

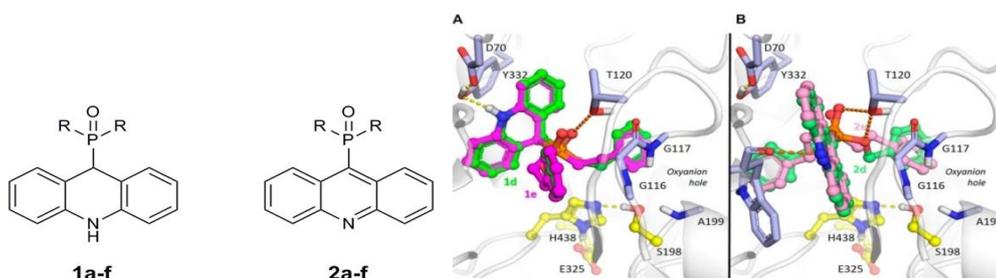


Рис. 48. Структура 9-фосфорил-9,10-дигидроакридинов и 9-фосфорилакридинов.

Из альдегидов и гетероциклических гидразинов получены ряды бис([1,2,4]триазоло)азинов. Установлено, что окислительная циклизация азинилгидразонов в присутствии PIDA протекает в мягких условиях. Подход позволяет использовать соединения гипервалентного йода(III) для получения производных триазолопиримидинов, триазолохиноксалинов и триазолофтализинов. Проведено

исследование цитотоксической активности в отношении трех линий опухолевых клеток – MCF7, DLD-1, A549. Для ряда соединений удалось достичь уровня цитотоксичности, сравнимого с известными противоопухолевыми препаратами. Наиболее перспективным соединением среди синтезированных является PJ-39 (рис. 49), обладающий самой низкой полулетальной концентрацией (39 μM) при действии на клетки опухолей и в то же время высокой полулетальной концентрацией при действии на нормальные фибробласты человека (>1000 μM). (Институт органического синтеза УрО РАН).

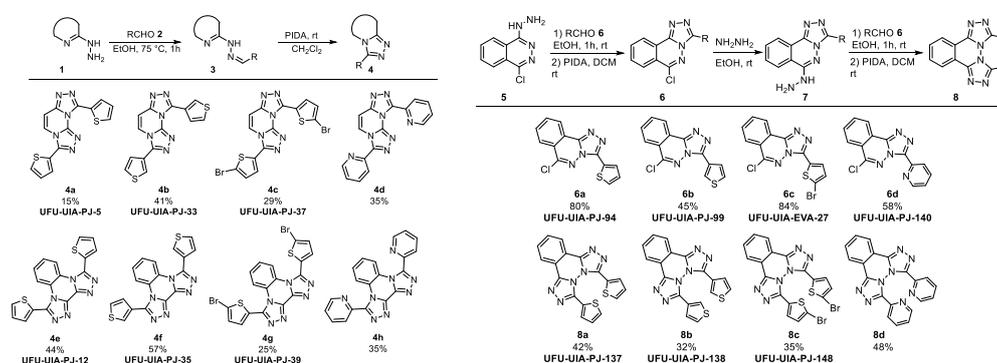


Рис. 49. Схемы синтеза бис([1,2,4]триазоло)азинов, моно- и бис([1,2,4]триазоло)фталазинов.

Разработаны средства топического применения гемостатического, ранозаживляющего и антимикробного действия с использованием глицеролатов кремния, его модифицированных производных и активных лекарственных добавок (в виде жидких и мягких лекарственных форм, а также в виде медицинских изделий – стоматологических пленок и раневых повязок). Средства предназначены для лечения и профилактики заболеваний кожи, мягких тканей и слизистых оболочек различной этиологии. Предложен ряд ветеринарных средств для лечения заболеваний органов молочной железы и копытцев у сельскохозяйственных животных – высокопродуктивных животных (рис. 50) (Институт органического синтеза УрО РАН).



Рис. 50. Схема использования кремнийглицеролатного гидрогеля.

Разработан метод синтеза N-(1,2-дикарбоксиэтил)хитозана, заключающийся в обработке хитозана 2-бромсукцинатом натрия (рис. 51). Получено водорастворимое производное со степенью функционализации до 0.35. Для полимера, сшитого эпихлоргидрином, общая статическая обменная емкость по отношению к эквимольной смеси ионов Cu(II), Ni(II), Co(II) и Zn(II) при pH 6.5 в аммиачно-ацетатном буферном растворе составила 2 ммоль/г, а степень извлечения уменьшалась в ряду Cu(II) (47%) > Ni(II) (30%) > Zn(II) (13%) > Co(II) (10%) (Институт органического синтеза УрО РАН).

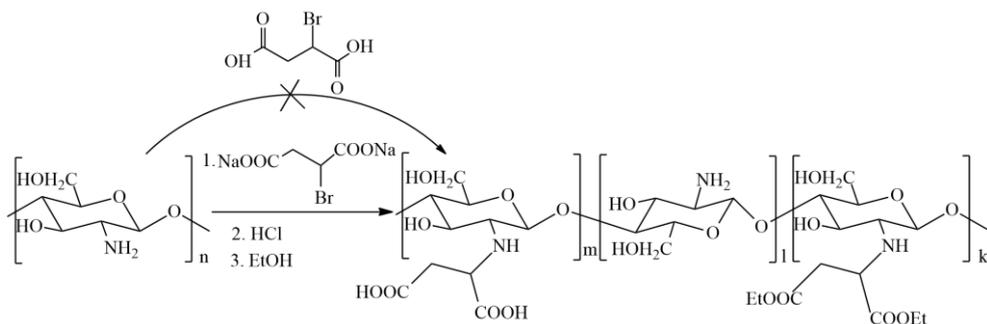


Рис. 51. Схема синтеза N-(1,2-дикарбоксиэтил)хитозана.

Разработан метод синтеза 4,6-дизамещённого 2-фенилпиримидина, исключая применение палладиевого

катализа (рис. 52). Данное соединение обладает интенсивной флуоресценцией в фиолетово-синей области спектра 390-470 нм (Φ_F 73%), а также эффективным поглощением в диапазоне 300-420 нм. Представленные характеристики позволяют использовать полученный пиримидин в качестве полупроводниковых слоёв при создании устройств органической электроники (**Институт технической химии УрО РАН**).

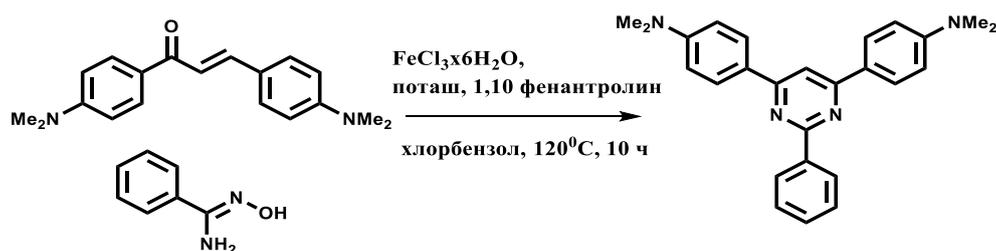


Рис. 52. Схема синтеза 4,6-дизамещённого 2-фенилпиримидина.

Осуществлен синтез конъюгатов ципрофлоксацина (4а-4е) и норфлоксацина (5а-5е) с монотерпеноидами, изучена их антибактериальная активность в отношении грамположительных метициллин-чувствительного и метициллин-резистентного штаммов *Staphylococcus aureus* (MSSA и MRSA), грамотрицательной бактерии *Pseudomonas aeruginosa*, а также противогрибковая активность против *Candida albicans*. Производные 4е и 4d (рис. 53) являются перспективными антибактериальным и противогрибковым соединениями для практического применения в фармакологии. (**Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с Институтом фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета**).

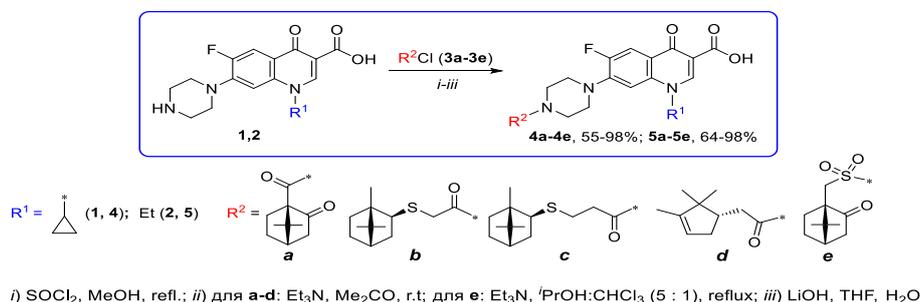
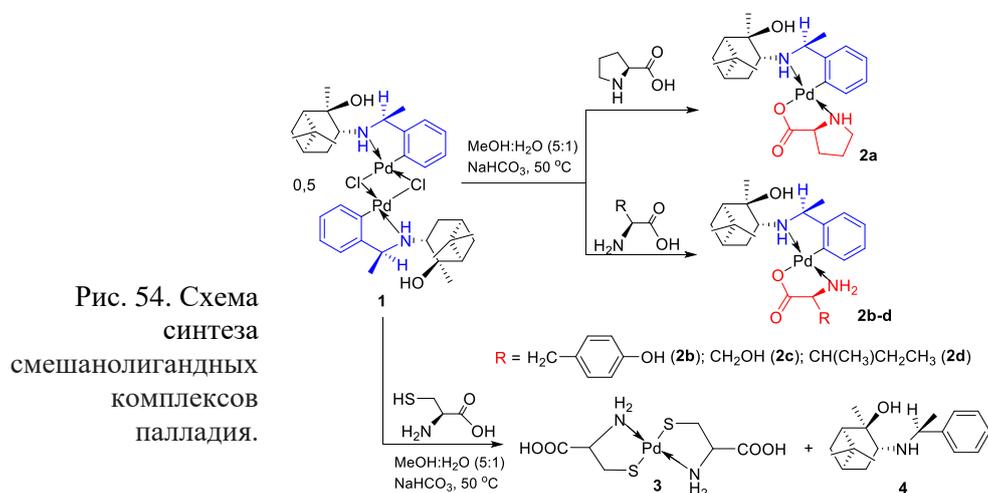


Рис. 53. Схема синтеза конъюгатов ципрофлоксацина (4а-4е) и норфлоксацина (5а-5е).

Синтезированы и охарактеризованы четыре новых смешанолигандных комплекса палладия **2а-д**; при взаимодействии

исходного палладацикла **1** с цистеином происходит образование бисцистеинатного комплекса палладия **3** (рис.54). Комплексы **2a-d** оказали умеренное влияние на выживаемость клеток опухолевого происхождения нейробластомы (SH-SY5Y), лёгочной аденокарциномы (A549), эпидермоидной карциномы гортани (Hep-2) и карциномы шейки матки (HeLa). В отношении клеточной линии SH-SY5Y наиболее выраженным цитотоксическим эффектом обладают соединения **2b** и **2d**. Установлено, что в целом за цитотоксическое действие металлокомплекса отвечает координированный терпеновый лиганд. (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с Институтом физиологически активных веществ ФИЦ Проблем химической физики и медицинской химии РАН).



Методом радикальной сополимеризации гуанидиниевой соли с непредельными кислотами синтезированы полиамфолиты, методом полимераналогичных превращений которых получены конъюгаты с изониазидом и ампициллином (рис. 55). Сочетание двух биоцидных групп в одной молекуле приводит к синергетическому усилению антибактериальных свойств модифицированных полиамфолитов. Полиамфолиты, модифицированные ампициллином, обладают высокой антимикробной активностью, превышающей в отношении ряда микроорганизмов исходный ампициллин (Институт технической химии УрО РАН).

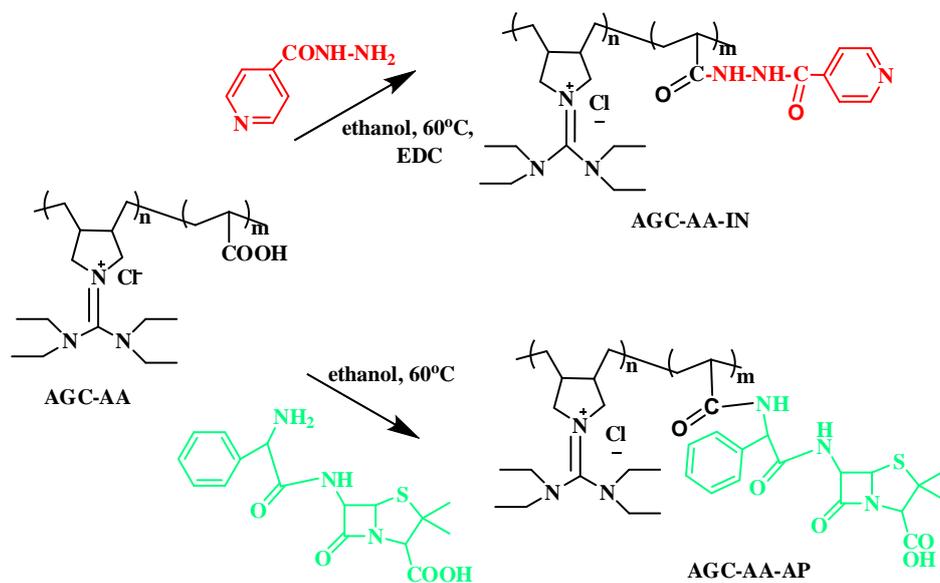
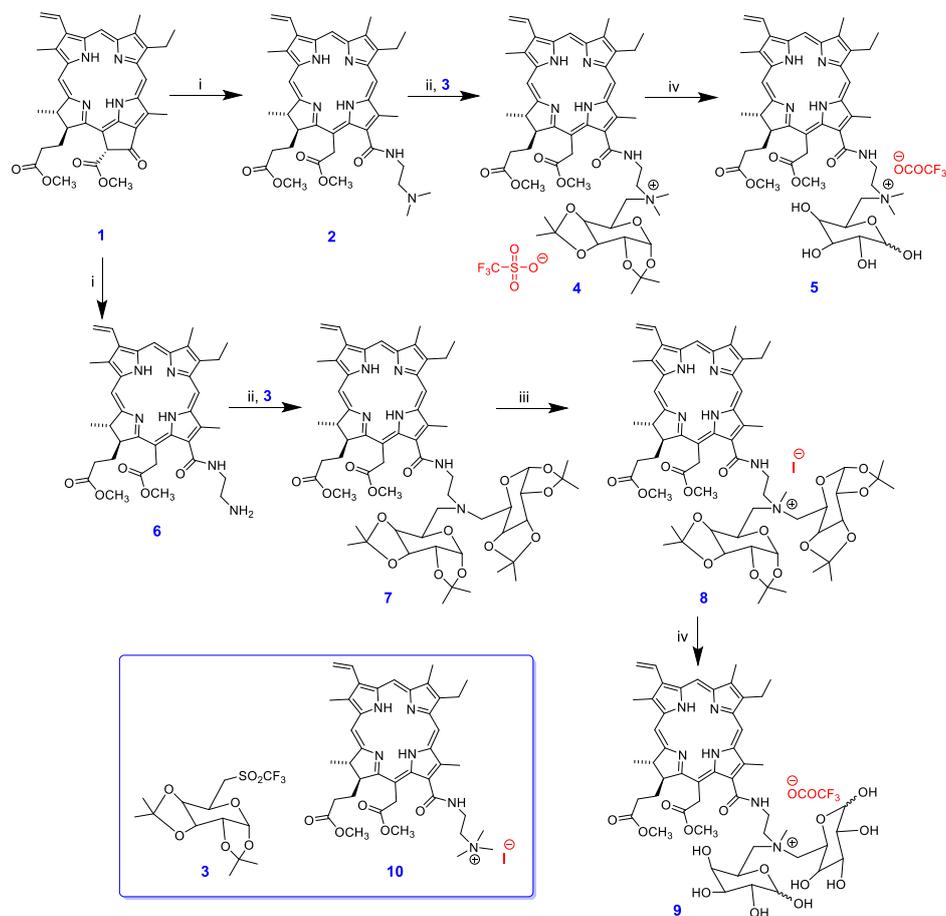


Рис. 55. Схема синтеза модифицированных полиамфолитов.

Синтезированы растворимые в воде катионные производные хлорина e_6 с одним и двумя фрагментами галактозы при кватернизованном атоме азота (рис. 56). Значительное снижение выживаемости (гибнет более 80%) клеток опухолевых клеток шейки матки HeLa, аденокарциномы легкого A549 и аденокарциномы толстого кишечника человека HT-29 происходит при фотоиндуцированном воздействии на них исследуемых соединений 5 и 9 в концентрации 1.0 мкмоль/л. Сравнение темновой и фотоиндуцированной токсичности соединений 5 и 9 с описанным в литературе монокатионным хлорином 10 на клетках HeLa показывает, что внедрение углеводных заместителей в катионную группу снижает темновую токсичность при сопоставимой фототоксичности. Внедрение фрагментов галактозы в катионную группу не только придает растворимость полученным фотосенсибилизаторам, но и снижает темновую токсичность при сохранении фотоиндуцированной токсичности (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).



- (i) CHCl_3 , 23 °C, 3-5 ч, $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$ для **2**, $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$ для **6**;
 (ii) THF, NaOAc, кипячение, 10 ч для **4** (выход 43%), 3 ч для **7** (выход 48%);
 (iii) CH_3I , CH_2Cl_2 , 23 °C, 72 ч (выход **8** 56%);
 (iv) ТФК (90%- H_2O), 23 °C, 10 h (выход **5** 80%, **9** – 76%).

Рис.56. Схема синтеза катионных производных хлорофилла e_6 с одним и двумя фрагментами галактозы при кватернизованном атоме азота.

Синтезированы нанокристаллы целлюлозы (НКЦ) типа «ядро-оболочка», имеющие размеры 150 нм × 7 нм. Поверхность частиц функционализована тозилными группами (НКЦ-Ts, q до $2.5 \text{ ммоль} \cdot \text{г}^{-1}$) и далее модифицирована SH-группами (НКЦ-SH, q до $1.5 \text{ ммоль} \cdot \text{г}^{-1}$). SH-группы на поверхности НКЦ-SH частично окислены и включены в плотную сеть водородных связей. НКЦ-SH обладают высокой способностью к сорбции ионов Cr^{6+} в кислых средах. Нанокристаллы, содержащие SH-группы являются органическими наноматериалами, перспективными для участия в фотоиницируемых

реакциях, и представляют интерес как сорбенты и мукоадгезивные носители (рис. 57) (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).



Рис. 57. Микрофотографии синтезированных в эмульсионной среде нанокристаллов целлюлозы (НКЦ) типа «ядро-оболочка», имеющие размеры 150 нм × 7 нм.

Установлено, что титансодержащие лигноцеллюлозные порошковые модификаторы резин, полученные обработкой макулатурного картона $TiCl_4$ в C_6H_{14} , могут быть использованы в качестве промоторов адгезии. Порошковые модификаторы характеризуются узким распределением волокон по размеру с преобладанием длины 0,12–0,15 мм в количестве до 59,1%. Внесение модификаторов в количестве не более 5 массовых частей на 100 массовых частей каучука СКМС-30 АРКМ-15 не оказывает существенного влияния на кинетику вулканизации резиновых смесей, способствует сохранению физико-механических свойств резин как до, так и после ускоренного термоокислительного старения при 100 °С в течение 72 ч, повышая прочность связи резина–латунированный металлокорд с 95Н до 124Н и с 82Н до 104Н, соответственно (рис. 58), что приводит к увеличению срока эксплуатации резин (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с Казанским национальным исследовательским технологическим университетом).

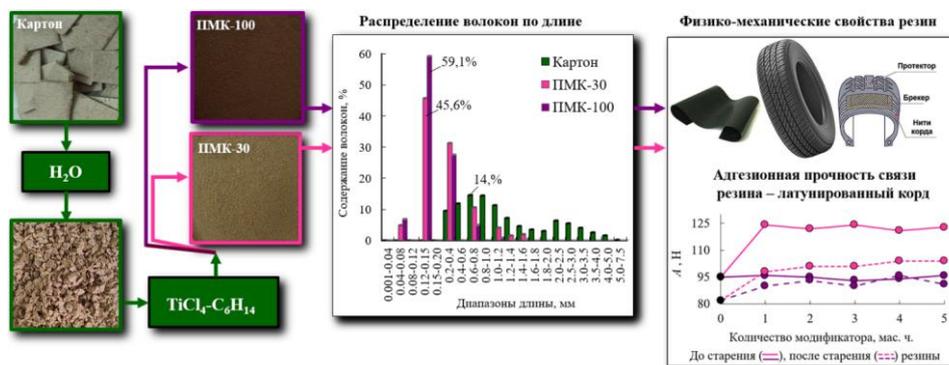


Рис. 58. Характеристики титансодержащих лигноцеллюлозных порошковых модификаторов резины.

С целью создания новых материалов биомедицинского назначения, на основе природного полимера синтезирован смешанный полисахарид (рис. 59), содержащий ковалентно связанные фрагменты этилендиамина (Альг-ДЭА, рис. 59А). В водных растворах Альг-ДЭА образует более устойчивые при изменениях рН и ионной силы структуры по сравнению с альгиновой кислотой. Значения концентрации кроссовера C^* Альг-ДЭА ниже, чем у альгината натрия, а энергия активации вязкого течения $E_a(\eta)$ растворов >1.0 г/дл выше (рис. 59Б). Модифицированный полисахарид обладает плёнкообразующими свойствами (рис. 59В). Комплексное тестирование выявило низкое собственное влияние на тромбоциты (рис. 59Г) и высокую гемосовместимость амид-/амино- производного (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с Национальным медицинским исследовательским центром гематологии МЗ РФ).

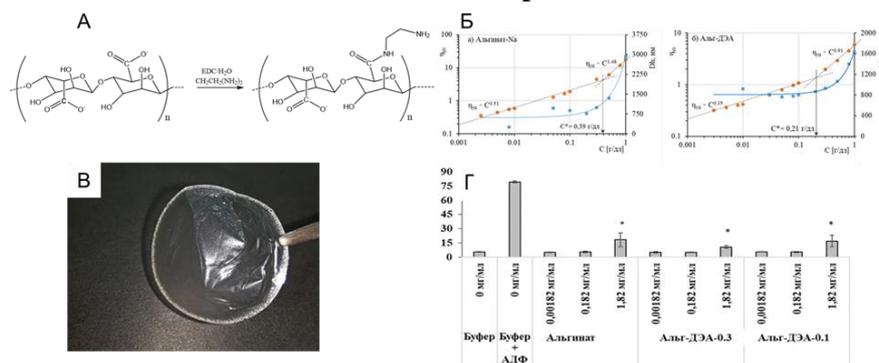


Рис. 59. Данные исследований синтезированного смешанного полисахарида, содержащего ковалентно связанные фрагменты этилендиамина (Альг-ДЭА).

Методом электрохимического деаллоинга получены нано- и микропористое железо. Описана эволюция морфологии продуктов селективного анодного растворения ферромарганца трех составов ($\text{Fe}_{70}\text{Mn}_{30}$, $\text{Fe}_{50}\text{Mn}_{50}$, $\text{Fe}_{30}\text{Mn}_{70}$) в широком температурном интервале от 400 °С до 700 °С. Найдены температурные условия образования би-непрерывной нанопористой структуры железа в окрестности температуры начала рекристаллизации чистого железа (400 °С). При более высоких температурах формируются микропористые структуры с 3D-иерархией пор (500 °С), а также пористостью микронного масштаба с лигаменатами, похожими на корень имбиря (600 °С) (рис. 60). Выявлены свидетельства явлений спекания, которые приводят к материалам с закрытой пористостью при температуре более 650 °С (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

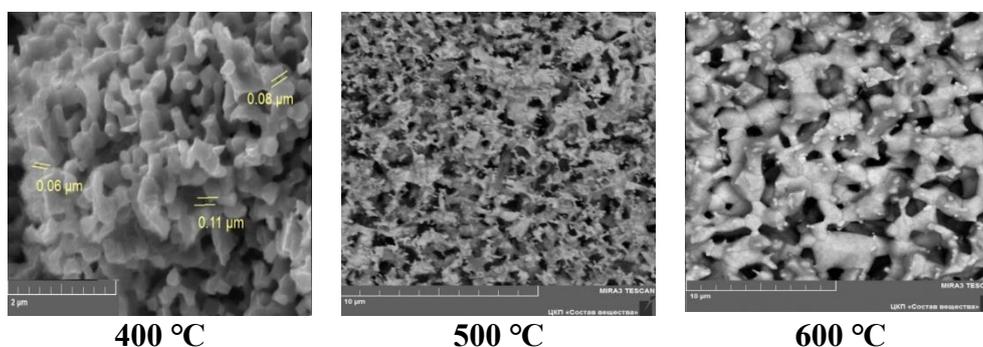


Рис. 60. SEM-фотографии поверхности полученного нано- и микропористого железа при различных температурах селективного анодного растворения ферромарганца аквиатомного состава в расплавленной хлоридной смеси LiCl-KCl. Содержание остаточного марганца составляло не более 2%.

Методами искусственного интеллекта получены межатомные потенциалы для металлургических сплавов (рис. 61). Показано, что нейросетевые потенциалы позволяют с экспериментальной точностью рассчитывать значения вязкости и воспроизводить экспериментально наблюдаемые экстремумы на концентрационных зависимостях свойств металлургических сплавов. На основе первопринципных расчетов верифицированы уравнения классической теории зародышеобразования. Показано, что разработанные потенциалы позволяют решать задачи предсказания кристаллической структуры материалов, моделировать структурные дефекты в кристаллах и процессы расслоения расплавов. Полученные результаты показывают перспективы применения методов искусственного интеллекта для первопринципного атомистического моделирования коллективных

процессов в многокомпонентных системах и количественного расчета их свойств (Институт металлургии УрО РАН).

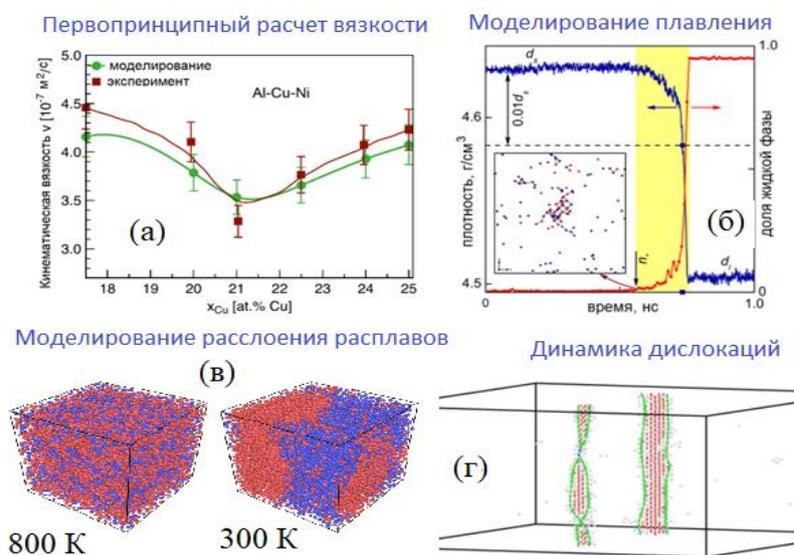


Рис. 61. (а) Концентрационная зависимость вязкости расплавов $\text{Al}_{100-x}\text{Cu}_x\text{Ni}_{10}$ при $T = 1673 \text{ K}$. Красные кривые – эксперимент, зеленые кривые – расчет; (б) моделирование плавления кристалла AlCu; (в) расслоение в расплаве Ga-Bi; (г) структура кристалла алюминия в окрестности диполя винтовых дислокаций.

Изучена роль биополимерного комплекса в формировании состава, структуры и свойств растительных объектов высоких широт. Защитная (антиоксидантная) функция фенольных соединений древесной зелени обеспечивается высокими значениями эффективного окислительного потенциала (до 780 mV) и свободной энергии окисления ($-150 \text{ кДж/моль OH}_{\text{фен}}$) (рис. 62). Сезонные изменения свидетельствуют о функциональной связи компонентного состава вторичных метаболитов и климатических факторов состояния окружающей среды. Установлена защитная функция протекторных соединений (фенольные соединения, пигменты, терпены) в окислительном стрессе для высших растений. Данные химических исследований, корреляционного и многопараметрного регрессионного анализа указывают на процессы саморегуляции редокс-гомеостаза в растительных объектах, протекающих как снижение активности донорно-акцепторных взаимодействий в фотосистемах II и вовлечение

фотосистемы I в зимний период (Институт экологических проблем Севера ФИЦКИА УрО РАН).

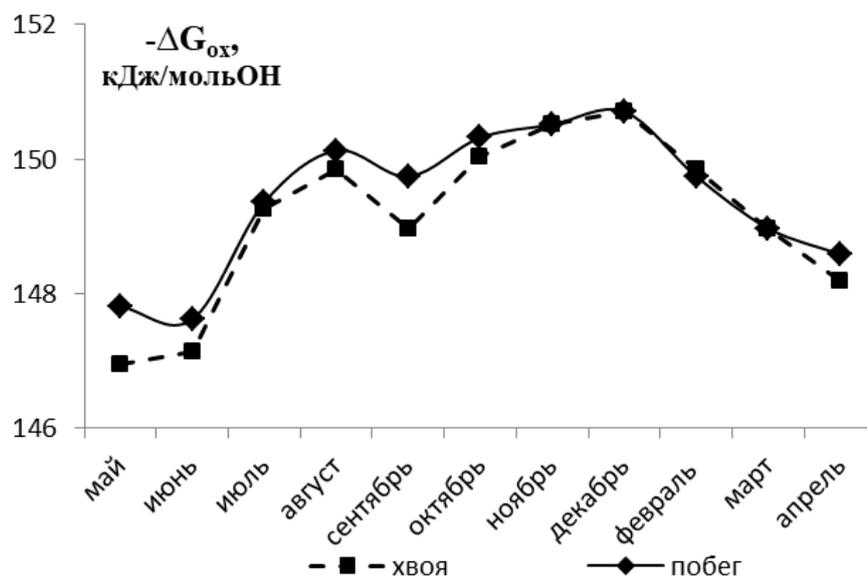


Рис.62. Значения свободной энергии Гиббса окисления фенольных структур ΔG_{ox} .

Разработан способ получения хитинсодержащего сорбента (ХСС), включающий последовательную кислотно-щелочную экстракцию биомассы плодовых тел дереворазрушающего гриба *Fomes fomentarius* (L.) Fr. при температуре 60-85 °С, продолжительности стадий экстракции 10-15 ч, гидромодуле 1:15-1:20 (рис. 63). Выход ХСС не менее 25% от исходного сырья. Полученный материал имеет высокопористую капиллярно-губчатую структуру, содержит до 60% хитина, не более 0,8% белка, менее 0,2% минеральных веществ. ХСС характеризуется высокой сорбционной способностью по отношению к метиленовому синему (не менее 330 мг/г), конго красному (не менее 60 мг/г), а также микроорганизмам кишечной группы (*Escherichia coli* 3912/41). Полученный сорбент перспективен для применения в качестве энтеросорбента в биомедицине и ветеринарии (Институт экологических проблем Севера ФИЦКИА УрО РАН).

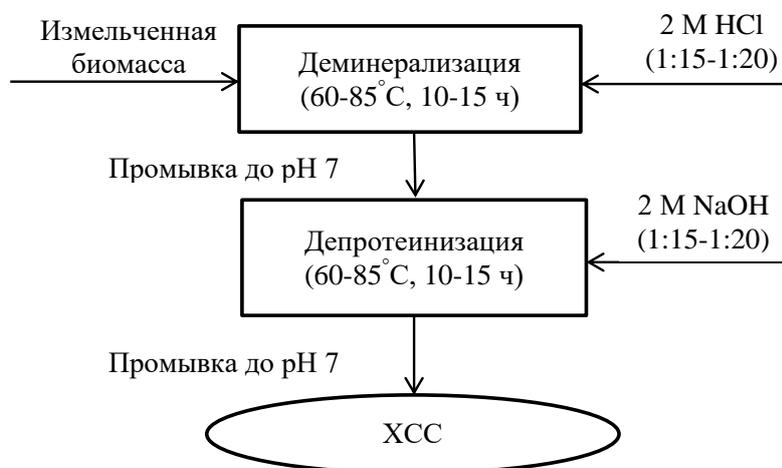


Рис. 63. Схема выделения хитинсодержащего сорбента из биомассы *F. Fomentarius*.

1.4.2. Научные основы создания новых материалов с заданными свойствами и функциями, в том числе высокочистых и наноматериалов.

Проведены экспериментальные и теоретические исследования природы долговременных релаксационных процессов, проявляющихся в длительной релаксации значений свойств расплава после фазового перехода кристалл-жидкость и гистерезисе политерм свойств, полученных при нагреве и последующем охлаждении (рис. 64, 65). Показано, что процесс перехода в более однородное состояние может быть достигнут при длительной изотермической выдержке, а перегрев расплава существенно уменьшает время релаксации. Показано, что в расплавах Al-PЗМ, Al-ПМ-PЗМ длительная релаксация является универсальным явлением и обусловлена нелинейностью диффузионных процессов в гетерогенном расплаве с включениями тугоплавких стехиометрических фаз. Рассмотрена модель жидкого раствора бинарной системы, эволюция которой описывается уравнением Кана-Хиллиарда с комбинированным потенциалом Гиббса, предполагающим наличие после плавления остатков стехиометрической фазы. На примере сплавов Al-Y и Al-Yb показано, что при наличии начальной неоднородности в этих системах может развиваться неустойчивость, приводящая к медленным релаксационным процессам, и определены области этой неустойчивости на фазовых диаграммах (Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН совместно с Институтом

металлургии УрО РАН, УрГПУ, Институтом физики высоких давлений РАН).

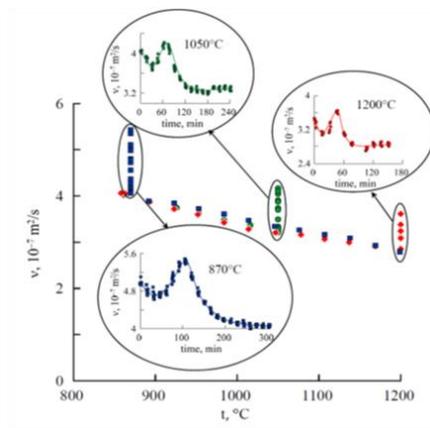


Рис. 64. Временные зависимости вязкости расплава Al-Ni-Y после фазового перехода кристалл-жидкость и её политермы после длительных изотермических выдержек.

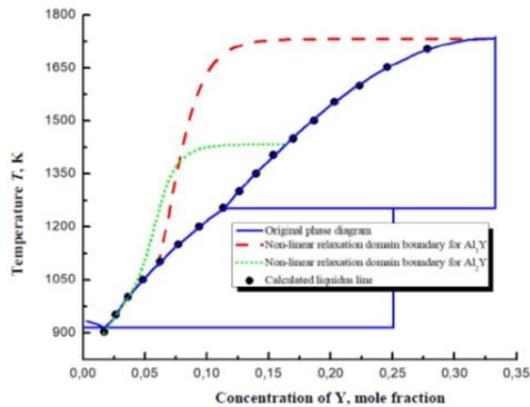


Рис. 65. Фазовая диаграмма Al-Y с выделенными (нелинейными) областями медленной релаксации в жидкой фазе.

Методами рентгеноструктурного анализа и электронной микроскопии исследована структура сплавов Al-Ni-Co-PЗМ, полученных при охлаждении их расплавов с температурой 1800 К со скоростью 1000 К/с под давлением 10 ГПа. В сплавах синтезированы новые кристаллические фазы с кубической ($CP4/2$) и тетрагональной ($tI26/1$) структурами, стабильные в нормальных условиях. Образцы плотные и однородные, структура мелкодисперсная, средняя твердость почти в 2 раза выше, чем исходных образцов, полученных при атмосферном давлении, и составляет ~ 2 ГПа. С помощью молекулярно-динамических расчетов *ab-initio* показано как локальная структура расплава изменяется с увеличением давления. Высокое давление способствует формированию икосаэдрических кластеров в расплаве. Основную роль в формировании икосаэдров выполняют редкоземельные элементы. При давлении 10 ГПа и температуре расплава 1800 К атомы икосаэдров образуют перколяционный кластер. При уменьшении давления концентрация икосаэдров уменьшается, а при атмосферном давлении икосаэдры практически отсутствуют. Таким образом, показано, что стеклообразующая способность расплава увеличивается при повышении давления (**Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН совместно с Институтом физики высоких давлений РАН**).

Установлены закономерности процесса кристаллизации карбида титана (TiC) из железоуглеродистых расплавов в зависимости от их температуры и состава. Показано, что повышение содержания углерода и дополнительное легирование расплава хромом не препятствует выделению твердых частиц TiC, а в случае никельсодержащих сплавов образование из жидкой фазы твёрдого TiC не происходит (рис. 66).

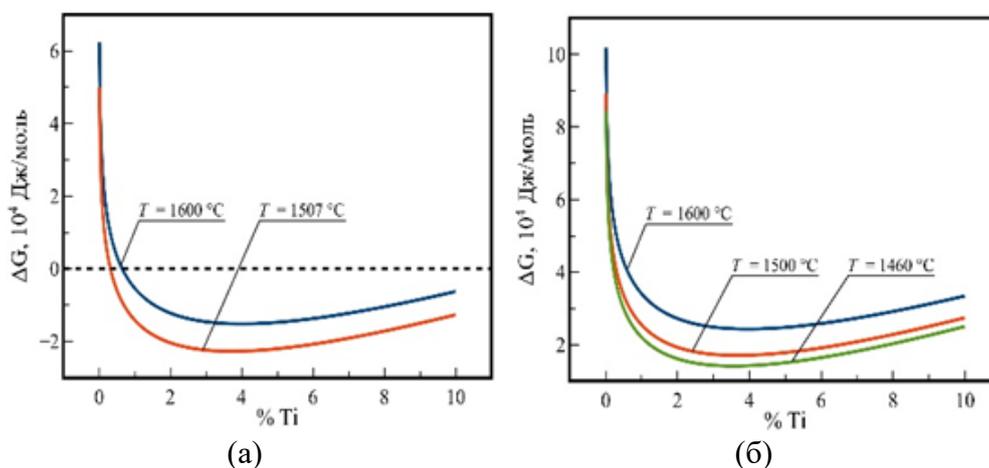


Рис. 66. Энергия Гиббса кристаллизации карбида титана из расплавов легированных чугунов: а) – из ЧХ32; б) - из ЧН19Х3Ш.

Показано, что применение легирующей композиции состава Ti–C обеспечивает, за счёт протекания процесса самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, образование в исследуемых расплавах карбида титана, что приводит к увеличению их твёрдости, в среднем на 20 ÷ 30% по сравнению с основным металлом (таблица).

Таблица

Состав и твердость сплавов

№	Состав сплава, % масс.	Количество TiC, % масс.	Микротвердость, кГс/мм ²
1	Fe – Ni (10%) – TiC	5,2	526
	Fe – Ni (10%)	–	230
2	Ni – Mo (9%) – TiC	9,0	357
	Ni – Mo (9%)	–	220
3	Co – TiC	6,3	350
	Co	–	270

Структура отливок имеет дендритное строение, полученные в результате синтеза частицы TiC равномерно распределены по всему объёму слитка в виде мелкодисперсных включений размером $4 \div 8$ мкм (рис. 67). Полученные результаты могут быть использованы для получения методом СВС металлматричных композиционных материалов на основе черных и цветных сплавов с формированием в ходе синтеза дисперсных керамических составляющих (**Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН**).

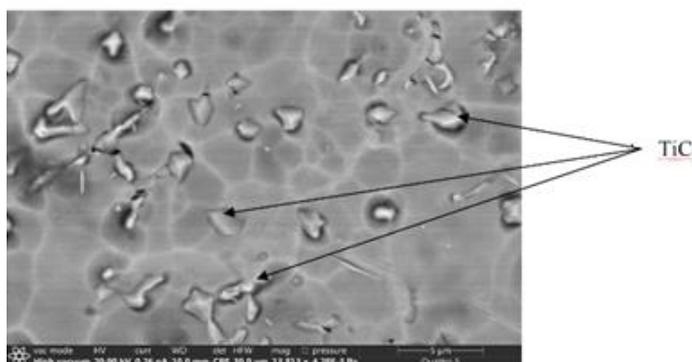


Рис. 67.
Структура
образца сплава
Ni–Mo (9%) –
TiC (РЭМ).

На основе $\text{NaYGeO}_4:\text{Tm}^{3+}$ разработан новый люминесцентный материал для фотоники, преобразующий возбуждающее излучение с $E = 1.53$ эВ в излучение с $E = 0.68$ эВ. Преобразование основано на явлении кооперативной кросс-релаксации в тулиевых оптических центрах. При поглощении одного фотона возникает два фотона эмиссии (рис. 68). Области применения: в качестве компонентов (преобразователей, излучателей, усилителей) в оптических линиях связи и коммуникациях, работающих в диапазоне 1.9 мкм; компонент камуфляжа, позволяющий снизить идентификацию объектов при использовании приборов ночного видения 1-го и 2-го поколений; в портативных спектрометрах для экспресс-анализа на содержание молекул H_2O , ROH , RCO_2H , RCO_2R^* , CONH_2 (**Институт химии твердого тела УрО РАН**).

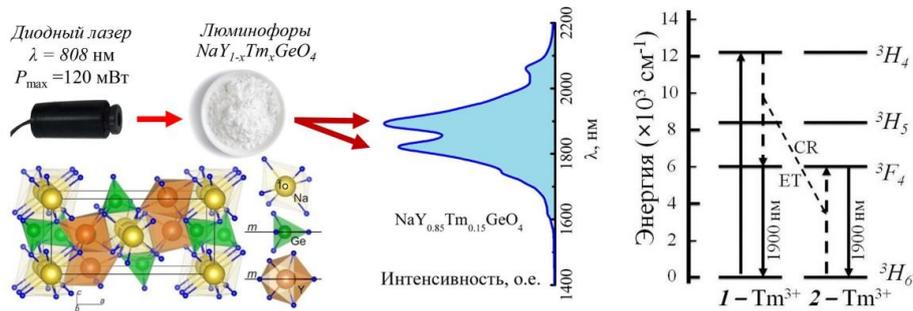
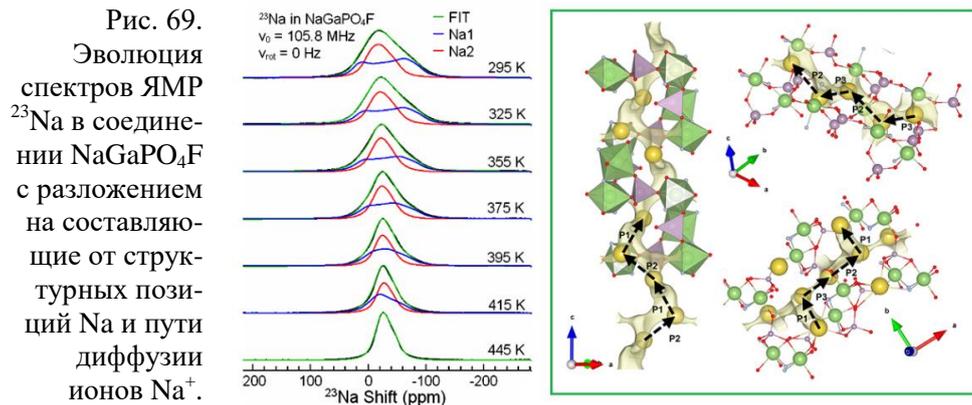


Рис. 68. Кристаллическая структура $\text{NaYGeO}_4:\text{Tm}^{3+}$ и схема преобразования энергии в $\text{NaYGeO}_4:\text{Tm}^3$.

Исследовано соединение NaGaPO_4F со структурой KTiOPO_4 , стабильное до 450°C . Уточнена его кристаллическая структура (рис. 69). Исследования ЯМР ^{23}Na позволили установить наличие быстрой диффузии ионов натрия с частотой элементарных ионных скачков $\sim 10^3\text{--}10^4\text{ с}^{-1}$ при $T \approx 300\text{--}350\text{ K}$ и энергией активации $0.3\text{--}0.5\text{ эВ}$. Результаты подтверждены *ab initio* расчётами нескольких путей миграции ионов натрия, согласно которым энергетический барьер для диффузии ионов в объёме кристаллической решётки составляет $0.22\text{--}0.44\text{ эВ}$. Установлено, что подвижность ионов натрия сравнима с таковой в соединениях со структурным типом NASICON, поэтому NaGaPO_4F рассматривается как перспективный твердый электролит для натрий-ионных батарей (Институт химии твердого тела УрО РАН совместно со Сколковским институтом науки и технологий, МГУ, Институтом физики металлов УрО РАН).



Получены новые силикатные аморфные нанолуминофоры апконверсии $\text{Sr}_2\text{Y}_{8-x-y}\text{Yb}_y\text{Tm}_x\text{Si}_6\text{O}_{26}$ (рис. 70). Повышение мощности

лазерной накачки ($\lambda = 980$ нм) сопровождается резким увеличением интенсивности красного свечения (рис. 71). Одновременно, интенсивность перехода ${}^3\text{H}_4 \rightarrow {}^3\text{H}_6$ не связана с достижением пороговой мощности накачки. Установлено, что межионный перенос энергии $\text{Yb}^{3+} \rightarrow \text{Tm}^{3+}$ осуществляется в результате однофотонного процесса. Обнаруженный эффект может найти применение в разработке дисплеев и диагностике биотканей. По сравнению с используемым в биоприложениях известным люминофором $\text{NaLuF}_4: 24\%\text{Gd}, 20\%\text{Yb}, 2\%\text{Tm}$ квантовый выход (эффективность конверсии) разработанных материалов увеличивается в 3 раза (**Институт химии твердого тела УрО РАН**).

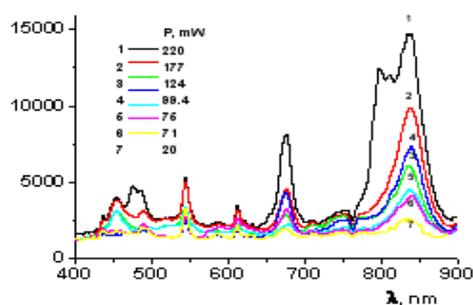


Рис. 70. Спектры апконверсионной фотолуминесценции $\text{Sr}_2\text{Y}_{8-x-y}\text{Yb}_y\text{Tm}_x\text{Si}_6\text{O}_{26}$.

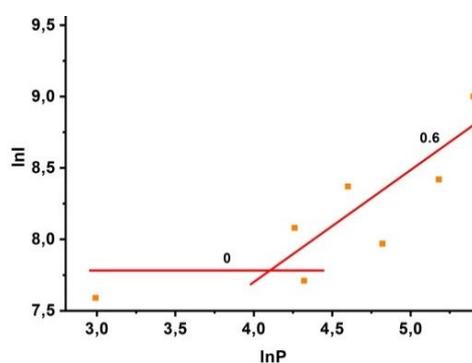


Рис. 71. Зависимость интенсивности красного излучения от мощности накачки (переход ${}^3\text{F}_3 \rightarrow {}^3\text{H}_6$).

Разработан эффективный метод синтеза олигоэфирдиаминов на основе олиготетраметиленоксиддиолов, заключающийся в обработке олигодиазола акриловой кислотой в присутствии катализатора с последующим взаимодействием продукта реакции с аминоэтилпиперазином (рис. 72). Полученные олигомеры использованы при разработке уретансодержащих полимеров с эффектом памяти формы для самовосстанавливающихся покрытий, работоспособных в том числе в условиях Арктики и Крайнего Севера. Полученные продукты могут быть использованы в качестве отвердителей для олигомеров с концевыми эпоксидными группами, синтезированных из циклических и циклоалифатических диизоцианатов (**Институт технической химии УрО РАН**).

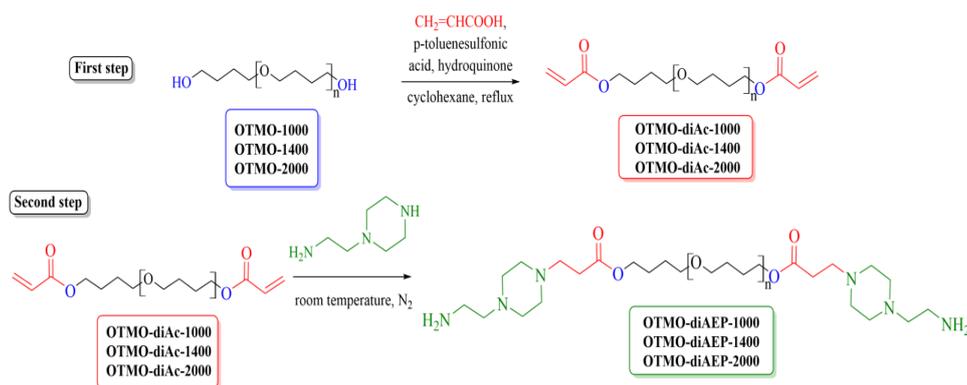


Рис. 72. Схема синтеза олигоэфирдиаминов на основе простых олигоэфиров олиготетраметилендиолов.

Разработаны полиуретановые эластомеры, акустически прозрачные в водных средах. Установленный факт зависимости скорости распространения звука в полимерах от их полярности дал возможность разработать полиуретановый эластичный материал, в котором скорость звука соответствует значению, характерному для морской воды. Полученные результаты закладывают основу для разработки гидроакустических устройств и антенн нового поколения (рис. 73, 74) (Институт технической химии УрО РАН).



Рис. 73. Виды гидроакустических антенн на подводных судах.

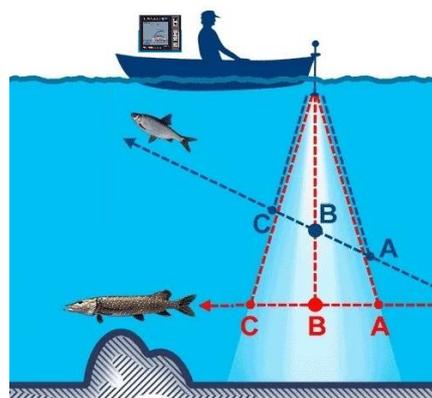


Рис. 74. Использование гидроакустики при рыбной ловле.

Установлено влияние условий термического воздействия на разбавленные водные растворы синтезированного терполимера

акриламида (АА), акрилонитрила (АН) и натриевой соли 2-акриламидо-2-метилпропансульфокислоты (АМПСNa) АА-АН-АМПСNa (рис. 75). Определено влияние температуры, длительности и кислотности среды на химический состав, структуру и коллоидные характеристики макромолекулярных клубков терполимера. Полученные данные позволят прогнозировать эффективность применения терполимеров АА-АН-АМПСNa в качестве агента снижения гидродинамического сопротивления турбулентного водного потока в условиях длительных термической и кислотной агрессии (Институт технической химии УрО РАН).

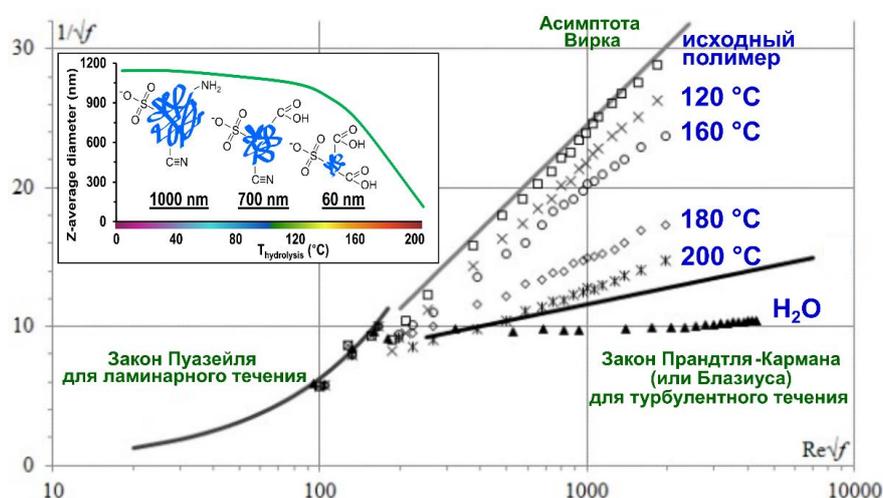


Рис. 75. Эффект снижения гидродинамического сопротивления в полулогарифмических координатах Прандтля для исходного 0.01 % раствора терполимера АА-АН-АМПСNa и терполимера после различных температур гидротермального воздействия в течение 5 ч.

Выявлено, что диоксид циркония имеет не три полиморфные модификации, как принято считать, а шесть: три моноклинные, две тетрагональные и одну кубическую. Фазовые переходы происходят последовательно при температурах (± 20 °C): 350-730-1050-2325-2490 (рис. 76). Этот вывод ведет к коренному пересмотру всех фазовых диаграмм на основе диоксида циркония в области, примыкающей к ZrO_2 , и к новому взгляду на синтез материалов на основе ZrO_2 . Диоксид циркония ZrO_2 относится к важнейшим современным материалам, но его проблема – сложный полиморфизм, который следует учитывать при синтезе и применении материалов на его основе (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

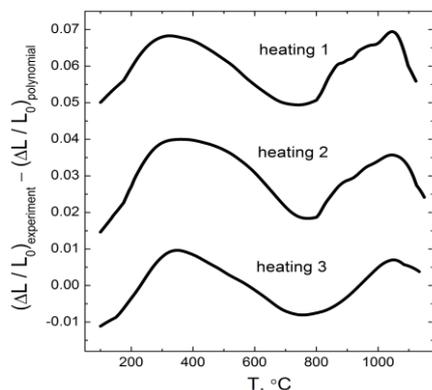


Рис. 76. Разностные кривые для трех последовательных циклов термического расширения ZrO_2 , демонстрирующие наличие двух фазовых переходов в моноклинной структуре при 350 и 720 (± 20) °С. Кривые смещены по оси ординат для удобства восприятия.

Предложен эффективный подход к разработке экранирующих композиционных полимерных материалов для защиты от нежелательного электромагнитного излучения с использованием короткого регенерированного углеродного волокна и магнетита. Показано, что использование различных комбинаций этих добавок позволяет добиться широкого диапазона значений комплексной относительной диэлектрической проницаемости, обеспечивая значения эффективности экранирования от 33,7 до 37,9 дБ в диапазоне частот от 8 до 12 ГГц для материала толщиной 1 мм (рис.77). Установлено, что процесс регенерации углеродного волокна сильно влияет на электродинамические характеристики получаемого композита на основе АБС-пластика (Институт технической химии УрО РАН).

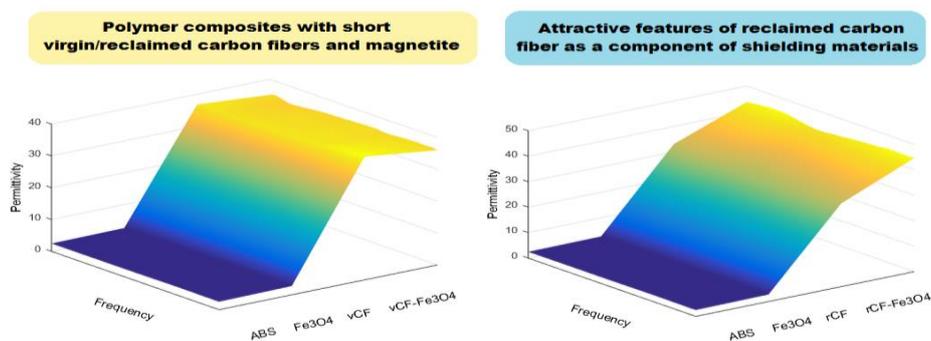


Рис. 77. Комплексная относительная диэлектрическая проницаемость экранирующих композиционных полимерных материалов на основе акрилонитрилбутадиенстирола (АБС-пластика), исходного и наполненного функциональными наполнителями.

Предложен и апробирован способ получения монотектических композитов на основе хрома, ванадия и их взаимных твердых

растворов, содержащих ультрадисперсные частицы высокоэнтропийного сплава YGdTbDyHo. Получаемые путем электродугового синтеза композиты представляют собой стабильные двухфазные металлические материалы с равномерным распределением редкоземельного сплава в виде микронных включений размером менее 1–2 мкм (рис. 78). Полученные сплавы демонстрируют специфические магнитные и магнетокалорические свойства, характерные для наноразмерных редкоземельных систем. Основные преимущества новых композитов в сравнении с типичными низкоразмерными материалами: простота синтеза, исключительная химическая стойкость и высокая чистота получаемых микронных частиц (Институт металлургии УрО РАН).

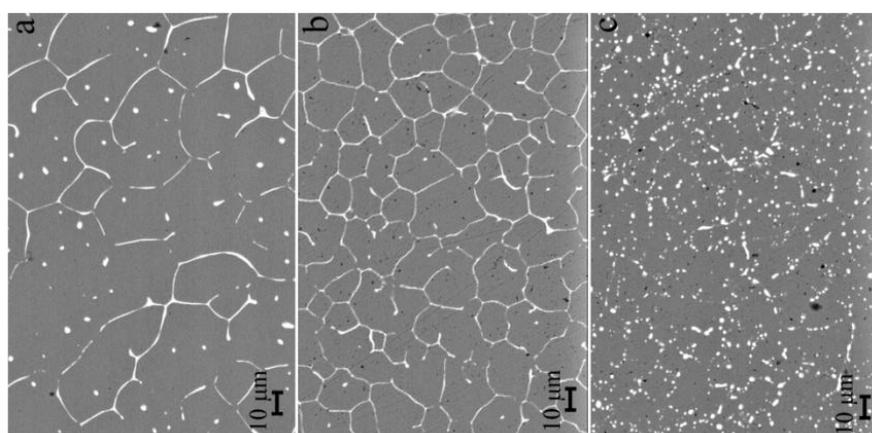


Рис. 78. Микроструктура монотектических композитов Cr-YGdTbDyHo (a), Cr75V25-YGdTbDyHo (b) и V-YGdTbDyHo (c). Светлые выделения – фаза YGdTbDyHo.

На примере доменной печи № 10 ПАО «ММК» (г. Магнитогорск) разработан и используется не имеющий аналогов в мировой практике «цифровой двойник» для доменного агрегата, представляющий собой комплекс из одномерной, двумерной и трехмерной нестационарных моделей с распределенными параметрами, решающий ряд технологических задач по рациональному управлению доменной плавкой. Проведена оценка работоспособности цифровой модели, показавшая высокую достоверность прогноза значений технологических параметров доменного процесса в заданный момент времени, что снижает вероятность возникновения расстройств хода печи на 15% и способствует увеличению ее производительности. Созданное программное обеспечение *DMBF10 ММК* введено в автоматическую систему управления технологическим процессом (АСУ П) ПАО

«ММК» (рис. 79). Проведены мероприятия по обучению технического персонала пользованию моделью (Институт металлургии УрО РАН).

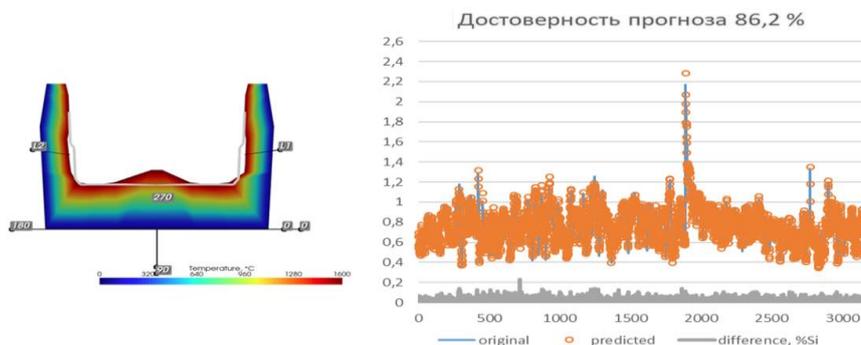


Рис.79. Интерфейс разработанного программного обеспечения (визуализация разгара футеровки горна).

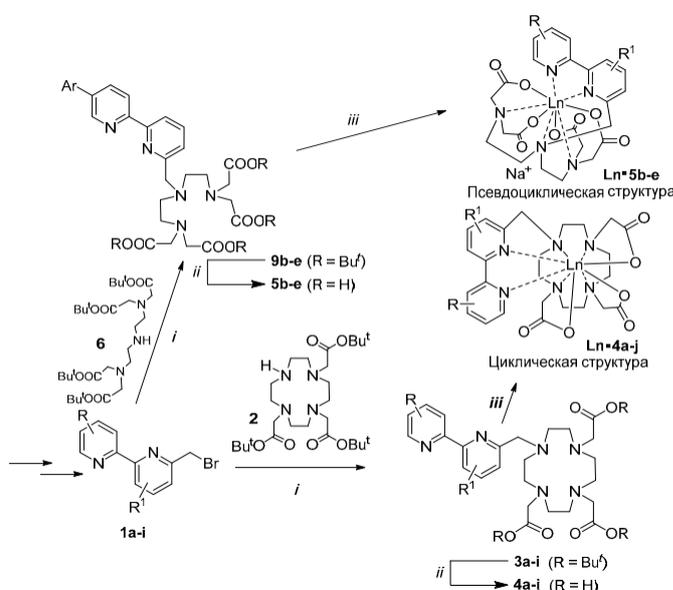
Отработана методика сверхзвукового плазменного напыления порошкового материала на поверхности деталей из алюминиевых сплавов. Определены характеристики процесса нанесения порошка состава Ni-Cr-B-Si-C, обеспечившие максимальное сцепление износостойкого покрытия с поверхностью восстанавливаемой детали. Твердость покрытия превышает исходную твердость материала рабочего колеса в 2 раза. Промышленными испытаниями показано, что стойкость к гидроабразивному и кавитационному износу модернизированной поверхности крыльчатки рабочего колеса увеличивается в 5 раз, что дает высокий экономический эффект и доказывает перспективность применения метода при восстановлении деталей сложной конфигурации (рис. 80) (Институт металлургии УрО РАН).



Рис.80. Рабочее колесо пожарного насоса НЦПН-40/100: слева – изношенное колесо, справа – восстановленное методом плазменного напыления.

Проведено сравнительное исследование фотофизических характеристик комплексов катионов лантанидов, имеющих одинаковую хромофорную часть (арил-замещенный 2,2'-бипиридин) и различный дополнительный хелатирующий узел жесткого характера - ациклический остаток диэтилентриаминотетрауксусной кислоты (ДТТА) или циклический остаток 2,2',2''-(1,4,7,10-тетраазациклодекан-1,4,7-триил)триуксусной кислоты (ДОЗА). Синтез лигандов выполнен на основе соответствующих альфа-бромметилбипиридинов (рис. 81). В ряде случаев замена хелатирующего узла приводит к существенному изменению эффективности сенсibilизации катиона лантанида. Наибольший рост интенсивности люминесценции при переходе к циклическому хелатирующему узлу от ациклического наблюдался для комплексов, имеющих 5-арил-2,2'-бипиридин в качестве хромофора. При использовании в качестве хромофора 4-арил-2,2'-бипиридинов в ряде случаев установлено снижение значений квантовых выходов люминесценции катиона лантанида (**Институт органического синтеза УрО РАН**).

Рис. 81. Схема синтеза комплексов лантанидов, имеющих одинаковую хромофорную часть (арил-замещенный 2,2'-бипиридин) и различный дополнительный хелатирующий узел жесткого характера.



Разработана малоотходная методика синтеза CeO_2 и CeO_2/C с использованием гранул композитов порошковой целлюлозы (ПЦ)- $Ce(NO_3)_3$ и ПЦ-сахароза- $Ce(NO_3)_3$. Средний диаметр частиц в нанопорошке CeO_2 составил 25 ± 1 нм. Присутствие сахарозы при пиролизе ПЦ позволяет при сохранении пористой структуры значительно упрочить гранулы углеродного материала и повысить

дисперсность наночастиц оксида в CeO_2/C с 3.8 до 2.3 нм (средний диаметр) (**Институт органического синтеза УрО РАН**).

Показана возможность использования антраценовой фракции в качестве растворителя в процессах термического сольволиза отходов полистирола, фенольных смол и поликарбоната с высоким выходом органических продуктов деструкции полимеров и предотвращением образования углеродистого остатка, что позволяет использовать ее для регенерации углеродных и кварцевых волокон из полимерных композитных материалов с выходом близким к количественному, использовать в процессах термического сольволиза полимерных отходов, а также сырья (пропиточных пеков с высоким коксовым остатком) для получения прогрессивных углеродных материалов (рис. 82) (**Институт органического синтеза УрО РАН**).

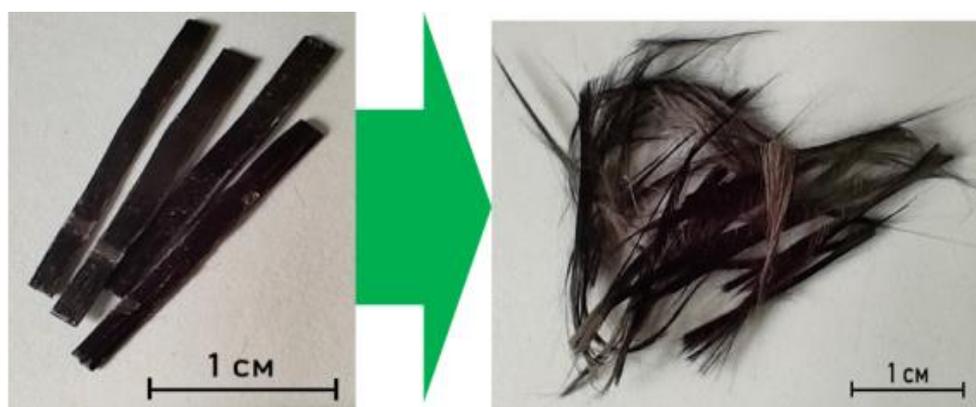


Рис. 82. Внешний вид углепластика и регенерированных из него углеродных волокон.

Получены новые магнитные нанокompозитные материалы на основе магнитных наночастиц Fe_3O_4 , покрытых оболочкой из глицеролатов железа(III) и кремния (рис.83). Синтезированные нанокompозиты обладают высокими значениями удельной намагниченности и высокой магнитной реакцией на переменное магнитное поле. Они не проявляют цитотоксичности в экспериментах *in vitro* и перспективны для дальнейшего изучения при разработке материалов для доставки лекарственных средств с контролируемым высвобождением (**Институт органического синтеза УрО РАН**).

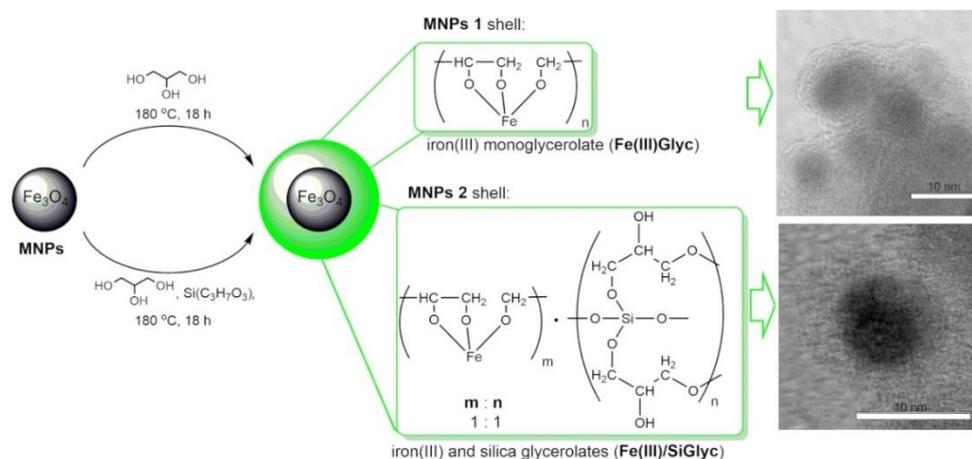


Рис. 83. Структура наночастиц Fe_3O_4 , покрытых оболочкой из глицеролатов железа(III) и кремния.

Разработан метод получения поли(*N*-сульфоэтиламинотилстирола) со степенью замещения до 0.54 (рис. 84). Материалы со степенью замещения 0.35 и 0.5 способны селективно сорбировать ионы благородных металлов в присутствии переходных металлов. Увеличение содержания сульфэтильных групп повышает степень извлечения Pd(II) и понижает извлечение Pt(IV). Полученный сорбент со степенью замещения 0.35 в среде аммиачно-ацетатного буферного раствора селективно извлекает ионы Ag(I) из многокомпонентных систем при pH 5.5–6.0 (Институт органического синтеза УрО РАН).

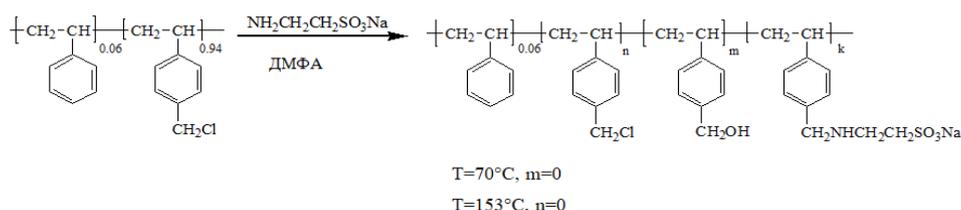


Рис. 84. Схема получения поли(*N*-сульфоэтиламинотилстирола).

Показана возможность микроиндентирования как чувствительного метода характеристики строения наполненного наноксидными TiO_2 , SiO_2 и ZnO эпоксидного покрытия по сравнению с традиционными физико-химическими методами. Установлено, что наполнение TiO_2 приводит к повышению твердости, а использование SiO_2 и ZnO уменьшает ее значение. Термическое циклирование понижает твердость и модуль упругости покрытия как

ненаполненного, так и содержащего SiO_2 и ZnO , а в случае заполнения TiO_2 установлен эффект самовосстановления твердости покрытия (рис. 85) (Институт органического синтеза УрО РАН).

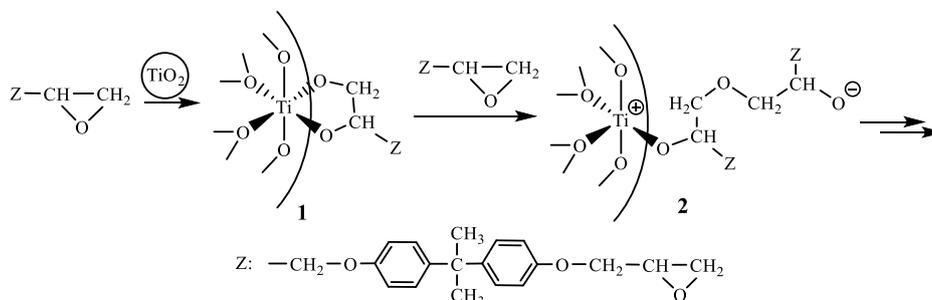


Рис. 85. Схема взаимодействия эпоксидной смолы с поверхностью TiO_2 .

Метод физико-химического моделирования структуры стекол с последующей корректировкой на основе результатов спектроскопии КР, разработанный для силикатных и германатных систем, был успешно применен для исследования стекол систем $\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$ и $\text{K}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$. Определены композиционные диапазоны существования структурных единиц, вычислены распределения базовых структурных единиц, а также надструктурных группировок в зависимости от состава и типа катиона-модификатора. Подтверждено влияние степени полимеризации системы на положение боратной аномалии, и зависимость физико-химических свойств от состава. Полученная информация о структуре стекол необходима для направленного синтеза материалов с заданными свойствами и для понимания природы стеклообразного состояния (ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН).

Получена жаропрочная керамика на основе МАХ фазы $(\text{Ti}_{0.85}\text{Zr}_{0.15})_3\text{SiC}_2$, характеризующаяся рекордными для МАХ фаз показателями высокотемпературной прочности: температура перехода от хрупкого разрушения к пластической деформации лежит в интервале 1600–1700 °С, а прочность на изгиб при 1600 °С составляет 60–65% от прочности при комнатной температуре. Введение циркония в структуру МАХ фазы позволяет значительно улучшить высокотемпературную прочность керамики и увеличить температуру перехода из хрупкого состояния в пластичное. Прочность на изгиб при комнатной температуре и при 1600 °С составляют 490 ± 40 МПа и 310 ± 45 МПа, соответственно. Полученные результаты являются

лучшими среди достигнутых на сегодняшний день для всего класса МАХ фаз (рис. 86) (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

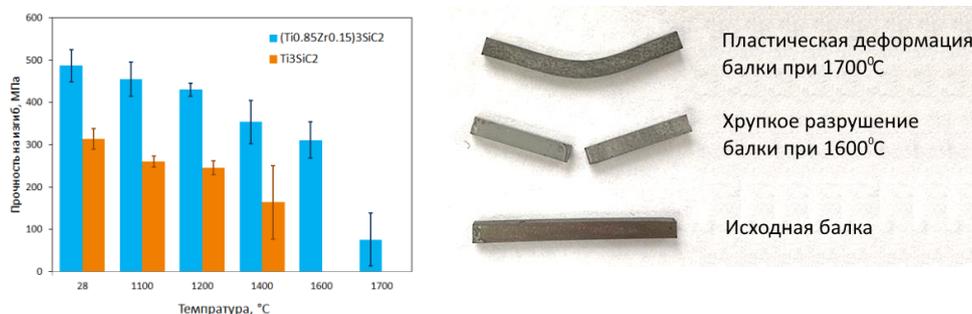


Рис. 86. Характеристики жаропрочной керамики на основе МАХ фазы $(\text{Ti}_{0.85}\text{Zr}_{0.15})_3\text{SiC}_2$.

С целью разработки безопасной и удобной системы доставки жирорастворимых препаратов на примере донепезила (препарат, используемый при болезни Альцгеймера) созданы эмульсии оливкового масла, стабилизированные пластинчатыми нанокристаллами целлюлозы с супрамолекулярной структурой типа II. Показана высокая стабильность содержащих действующее вещество капель масла на пероральной и желудочной стадиях и их разрушение на стадии тонкого кишечника, где происходит всасывание донепезила у млекопитающих. Донепезил-содержащая эмульсия предотвращает липополисахарид-индуцированное ухудшение памяти по сравнению с водным раствором донепезила. Высокая стабильность в верхних отделах ЖКТ, сниженная вязкость в присутствии электролитов (в физиологических условиях) в сочетании с отсутствием острой токсичности позволяет рекомендовать разработанные эмульсии в качестве удобной системы доставки различных жирорастворимых биологически активных веществ для перорального применения (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Получен беспористый композит с матрицей на основе оксида циркония, стабилизированного оксидами церия и иттрия, усиленный слоистыми частицами гексаалюмината лантана и нановолокнами оксида алюминия, с микротвердостью, превышающей известные аналоги. Композит предназначен в качестве конструкционного материала для работы в критических условиях эксплуатации (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

1.4.3. Физико-химические основы рационального природопользования и охраны окружающей среды на базе принципов

«зеленой» химии и высокоэффективных каталитических систем, создание новых ресурсо- и энергосберегающих металлургических и химико-технологических процессов, включая углубленную переработку углеводородного и минерального сырья различных классов, бытовых и техногенных отходов, а также новые технологии переработки облученного ядерного топлива и обращения с радиоактивными отходами.

В рамках комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2030 года», проектного направления ПРОРЫВ, разрабатывается уникальная технология с использованием расплавленных солей для переработки ОЯТ реакторов на быстрых нейтронах. Основные достоинства технологии: возможность переработки ОЯТ с большим выгоранием и малым временем выдержки (менее 1 года), отсутствие выделения Pu; выход Pu, Np и Am в отходы (РАО) не более 0,1 %; конечные продукты пригодны для фабрикации топлива; отсутствие жидких сбросов в окружающую среду. Для решения глобальной государственной задачи, включающей создание двухкомпонентной ядерной энергетики и замкнутого ядерного топливного цикла, отработаны базовые операции пирохимической переработки ОЯТ на макетах; разработаны методики аналитического и технологического контроля для основных базовых операций; обеспечен переход к полнофункциональным макетам установок и средств роботизации (рис. 87). Технология будет реализована в модуле переработки ОДЭК (АО «Сибирский химический комбинат», ЗАТО «Северск», Томская область) (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).



Рис. 87. Компонировка установок в инертной камере пиропередела МП ОДЭК.

Экспериментально и методом молекулярно-динамического (МД) моделирования исследованы термодинамические и кинетические свойства солевых расплавов FLiNaK+15 мол. % [CeF₃ или NdF₃] в диапазоне $750 \leq T \leq 1020$ К рабочих температур жидкосолевого реактора (ЖСР) (рис. 88). Рассчитанная энтальпия систем FLiNaK с CeF₃ или NdF₃ увеличивается на ~4,4%; коэффициенты самодиффузии для более тяжелых элементов (Ce и Nd) оказываются существенно более низкими; температурные зависимости вязкости МД расчета и эксперимента согласуются в пределах 5%. Созданная МД модель применима для прогнозирования поведения кинетических свойств FLiNaK с добавками фторидов минорных актинидов. Расплав FLiNaK является перспективным кандидатом в качестве топливной соли и теплоносителя для жидкосолевого реактора, предназначенного для трансмутации минорактинидов (Np, Am, Cm) (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

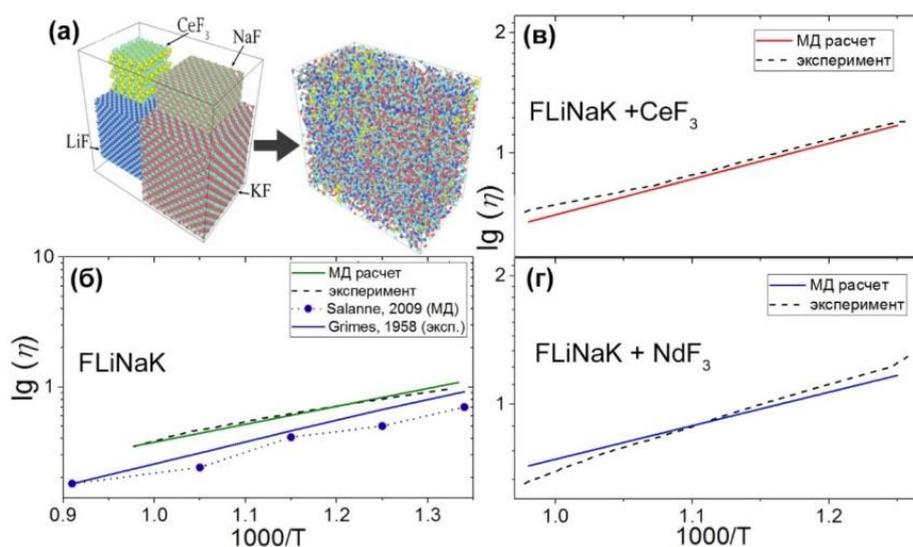


Рис. 88. Общий вид системы FLiNaK+CeF₃ в МД модели, МД расчет и экспериментальные данные по вязкости солевых систем.

С целью теоретической и экспериментальной оценки влияния температурного и композиционного факторов на вязкость, формулирования и верифицирования оригинальных эмпирических моделей для её расчёта, выявлены закономерности температурных (1300–1550 °С) и композиционных (1,5–14,8% Fe_{общ.}) изменений вязкости (3,1–45,5 дПа·с) гомогенных расплавленных шлаков совместной плавки окисленной никелевой и сульфидной медной руд (рис. 89). Расчетными методами и экспериментально показана

возможность снижения вязкости расплава с повышением температуры и содержания железа. Установлено, что удаление последнего повышает энергию активации вязкого течения с 204 до 236 кДж/моль (рис. 90). Предложены эмпирические модели для оценки вязкости, обоснован температурный режим (1400 °С) плавки. Результаты могут быть использованы в технологиях переработки минерального сырья цветной металлургии и керамической промышленности (Институт металлургии УрО РАН).

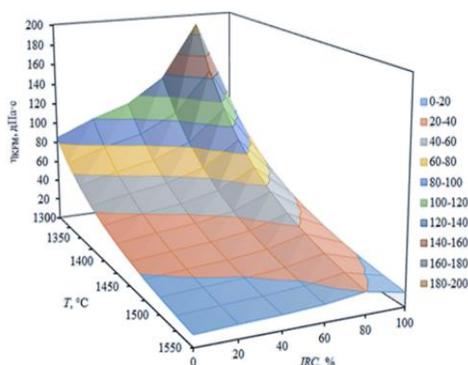


Рис. 89. Теоретическая поверхность изменения вязкости шлаков в зависимости от температуры и полноты удаления железа.

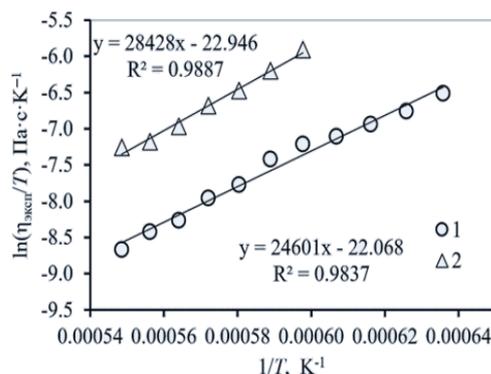


Рис. 90. Вязкость железистого (1) и безжелезистого (2) базовых модельных шлаков.

Экспериментально изучена вязкость борсодержащих шлаков восстановительного периода АКР-процесса, являющаяся одним из физических параметров, определяющих эффективность восстановления хрома из шлака в жидкую сталь и удаления серы (десульфурации) из металлического расплава (рис. 91). Установлено, что при выплавке нержавеющей стали, в начале периода восстановления при высоком содержании оксида хрома в шлаке следует придерживаться основности 1,5–2,0 и содержания V_2O_5 6%, что позволит получить достаточно низкую, не превышающую 0,5 Па·с, вязкость, обеспечивающую высокую степень перехода хрома в сталь. Для десульфурации нержавеющей стали в конце восстановительного периода АКР-процесса, когда содержание оксида хрома в шлаке составляет не более 2%, рекомендовано использовать основность 2,0–2,5 при содержании V_2O_5 на уровне 4–6%. Такие шлаки отличаются вязкостью менее 0,3 Па·с и высокой десульфурующей способностью. Полученные результаты свидетельствуют о возмож-

ности замены опасного для здоровья персонала плавикового шпата, применяемого для разжижения шлака, на экологически нейтральный оксид бора без снижения технико-экономических показателей производства (Институт металлургии УрО РАН).

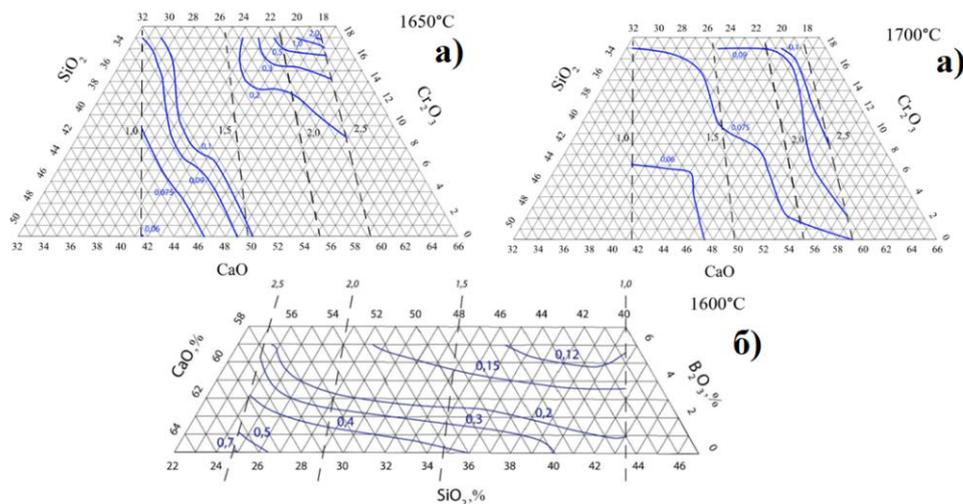


Рис. 91. Диаграмма «состав – вязкость» для шлаков начала (а) и конца периода восстановления (б): сплошные линии – вязкость, Па·с; пунктирные линии – основность.

Разработана технологическая схема комплексной переработки бедных тантал-ниобиевых концентратов, в основе которой лежит пирометаллургическое обогащение – восстановительная плавка с переводом редких металлов и олова в сплав-коллектор на основе железа. Инновацией разработки является использование для восстановления алюмо-кальциевой лигатуры состава Al:Ca = 1:(2,1–2,4). Селекция металлов происходит при сплавлении полученного металлоконцентрата Nb-Ta с натриевыми солями (Na₂CO₃, Na₂SO₄) для перевода олова в сплав с железом, а редких металлов и кремния – в шлак. В результате дальнейшей обработки вторичного шлака, методами гидрометаллургии получают смесь технических оксидов (Ta,Nb)₂O₅, пригодную для очистки и разделения металлов – ниобия, тантала и олова традиционными методами. Реализация разработки откроет перспективы развития неразрабатываемых российских месторождений и создания отечественного производства остродефицитных ниобия и тантала из некондиционного сырья (рис. 92) (Институт металлургии УрО РАН).



Рис. 92. Технология переработки бедных тантал-ниобиевых концентратов.

Разработан способ быстрой селективной очистки ванадатов аммония от натрия, осуществляемой без потери ванадия в процессе переработки пентоксида ванадия технического качества до чистого (рис. 93). Требуемый эффект достигается путем промывки осадка водным раствором ацетата аммония с концентрацией реагента 100–300 г/дм³. Применение нового способа ведет к повышению экологической безопасности и экономической эффективности процесса получения чистого пентоксида ванадия (**Институт металлургии УрО РАН**).



Рис. 93. Принципиальная технологическая схема переработки технического пентоксида ванадия с получением чистого V₂O₅. Серым цветом выделен узел промывки ванадатов аммония.

Разработаны научные основы и схемы переработки отечественного ниобиевого сырья с применением методов термодинамического моделирования и лабораторного эксперимента. Первый этап двухстадийной схемы переработки высокофосфористых ниобиевых концентратов – карботермическое селективное восстановление железа и фосфора с получением малофосфористого ниобиевого шлака и феррофосфора или фосфористого чугуна; второй этап – металлотермическое восстановление ниобия с возгонкой фосфора и получением комплексного ниобиевого сплава. Выплавлены новые комплексные ниобиевые сплавы с повышенным содержанием кремния до 30–40% и пониженным содержанием ниобия 15–20%, обладающие лучшими, по сравнению с существующими стандартными сплавами, металлургическими свойствами (таблица). Технологии изготовления таких сплавов разработаны под специфическое отечественное рудное сырье, что позволит решить проблему импортозамещения стратегически важных ниобийсодержащих материалов (Институт металлургии УрО РАН).

Таблица

Химический состав ниобийсодержащих сплавов

№ сплава	Химический состав*, масс. %			
	Nb	Si	Al	Ti
1	22.9	-	5.7	4.3
2	21.7	12.0	6.0	3.6
3	21.1	21.1	5.3	3.2
4	20.0	25.0	5.0	3.0
5	60.0	-	-	-

*Остальное Fe и примеси

Исследованы особенности фотодеструкции полихлораренов под действием УФ излучения в среде метанола в присутствии катализаторов на основе оксида вольфрама гексагональной сингонии ($h\text{-WO}_3$), полученных гидротермальным способом (рис. 94). Конверсия 1,2,4-трихлорбензола через 100 ч фотолиза в присутствии $h\text{-WO}_3$ и $\text{Co}_{0.09}\text{WO}_3$ составила 99.2% и 99.0%, соответственно. Данный показатель для 2,4,5-трихлорбифенила (ПХБ 29) и 2,4,6-трихлорбифенила (ПХБ 30) при использовании $h\text{-WO}_3$ достигал 98.8% и 93.7%, соответственно. Смеси продуктов фотолиза содержали ациклические, мооядерные и безхлорные соединения. Полученные результаты подтверждают длительность пребывания токсичных полихлораренов в окружающей среде и необходимость развития альтернативных методов очистки природных объектов, загрязненных

хлорароматическими соединениями (Институт органического синтеза УрО РАН).

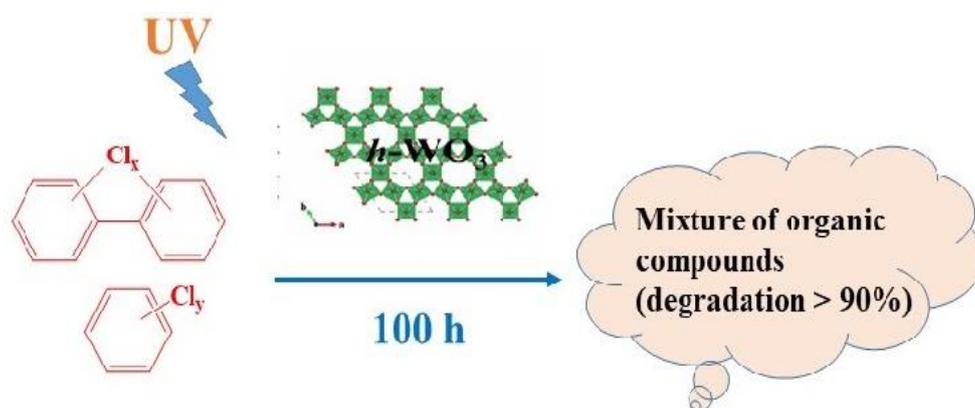
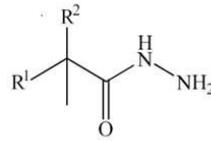
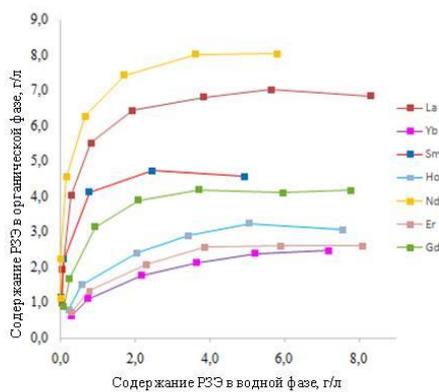


Рис. 94. Условная схема фотораспада полихлораренов под действием УФ излучения в присутствии катализаторов на основе $h\text{-WO}_3$.

Исследованы закономерности экстракционного извлечения редкоземельных элементов (РЗЭ(III)) Y, La, Ce, Nd, Sm, Gd, Ho, Er, Yb из сернокислых сред гидразидами трет-карбоновых кислот Versatic фракции $C_{15}\text{-}C_{19}$ (ГД1519) (рис. 95). Рассчитаны коэффициенты распределения элементов и коэффициенты разделения пар элементов, указывающие на возможность отделения подгруппы «легких» лантаноидов (Ce, La, Nd) от «тяжелых» (Er, Ho, Yb). Наибольшая экстракционная емкость экстрагента (для концентрации 0,5 моль/л) установлена для Nd (~8 г/л), наименьшая – Er и Yb (~2,5-2,6 г/л), что подтверждает различный состав комплексов РЗЭ разных подгрупп. Наиболее эффективным реэкстрагентом является раствор HCl (5 моль/л). Изучено влияние примесей (сульфатов, Fe(III), Al, K Mg Ca Mn, ортофосфорной кислоты) на совместное извлечение РЗЭ из модельных растворов, имитирующих по составу растворы выщелачивания фосфогипса. Установлена возможность эффективного извлечения и концентрирования Nd(III) и отделения его от Er(III) и большинства примесных элементов. Содержание ионов РЗЭ от общего числа ионов раствора увеличено с 5,2% в исходном растворе до 84,5% в реэкстракте (Институт технической химии УрО РАН).



Коэффициенты разделения (β) пар РЗЭ при экстракции раствором 0,5 моль/л ГД1519 в керосине из сред 0,3 моль/л H_2SO_4 ; $V_o:V_w=1:5$

$\frac{Me_1}{Me_2}$	Y	La	Ce	Nd	Sm	Gd	Ho	Er	Yb
Y		48,5	42,6	34,6	23,1	7,1	1,9	1,4	1,0
La	0,03		0,9	0,7	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Ce	0,03	1,1		0,8	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0
Nd	0,04	1,4	1,2		0,7	0,2	0,1	0,0	0,0
Sm	0,06	2,1	1,9	1,5		0,3	0,1	0,1	0,0
Gd	0,19	6,9	6,1	4,9	3,3		0,3	0,2	0,1
Ho	0,67	24,2	21,3	17,3	11,6	3,5		0,7	0,5
Er	1,34	48,5	42,6	34,6	23,1	7,1	1,9		1,0
Yb	1,34	48,5	42,6	34,6	23,1	7,1	1,9	1,4	

Изотерма распределения РЗЭ при экстракции 0,5 моль/л раствором ГД1519 из 0,3 моль/л водного раствора H_2SO_4

Концентрация РЗЭ(III) и сопутствующих элементов в модельном растворе до экстракции 0,5 моль/л раствором ГД1519 в керосине и в реэкстракте

Концентрация, мг/л	Y ³⁺	La ³⁺	Ce ³⁺	Nd ³⁺	Sm ³⁺	Ho ³⁺	Er ³⁺	Yb ³⁺
Модельный раствор	159,7	220,5	263,2	192,0	214,0	215,5	205,8	200,6
Реэкстракт	27,6	1223,6	1521,5	1012,4	966,6	85,8	47,3	22,2
	Fe ³⁺	Al ³⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Mn ²⁺	P (из PO ₄ ³⁻)	
Модельный раствор	9191,0	3654,0	5265,0	1896,0	1049,0	34,3	9390,0	
Реэкстракт	771,9	11,9	33,4	2,7	16,4	0,04	115,6	

Рис. 95. Данные исследований экстракционного извлечения редкоземельных элементов Y, La, Ce, Nd, Sm, Gd, Ho, Er, Yb из сернокислых сред гидразидами трет-карбоновых кислот.

1.4.4. Химические проблемы получения и преобразования энергии, фундаментальные исследования в области использования альтернативных и возобновляемых источников энергии.

Достигнуто увеличение напряжения разомкнутой цепи (OCV) на ячейках твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) при формировании тонкопленочных мембран диоксида церия, допированного самарием (SDC, $Ce_{0,8}Sm_{0,2}O_{1,9}$), модифицированных добавками оксидов кобальта, титана и алюминия, на несущих пористых анодных подложках на основе $NiO-BaCe_{0,8}Sm_{0,2}O_3$ (BCS) методом прямого электрофоретического осаждения. Показано формирование композитной структуры BCS/SDC при спекании (1450 °C), что обеспечило эффект блокирования электронного тока утечки в SDC электролите за счет образования фазы $BaCeO_3$, которая блокирует электронную проводимость электролита SDC со стороны анода ячейки ТОТЭ. Электрохимические испытания элементов в режиме ТОТЭ показали высокие значения НРЦ 1060–920 мВ при температурах 650–750 °C (рис. 96) (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Институтом высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Институтом химии твердого тела УрО РАН).

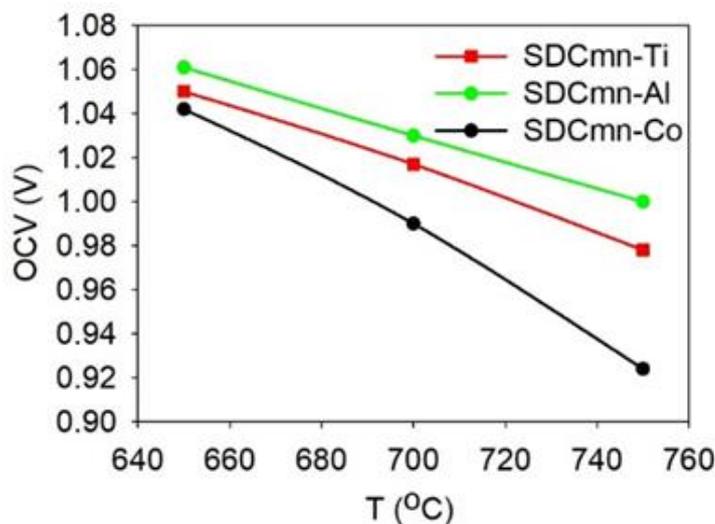


Рис. 96. Значения напряжения разомкнутой цепи (OCV) при различных температурах для изготовленных образцов ячеек ТОТЭ: Pt/SDCmn-Co/NiO-BCS/Pt, Pt/SDCmn-Ti/NiO-BCS/Pt, Pt/SDCmn-Al/NiO-BCS/Pt.

Твердофазным методом синтезированы твёрдые электролиты $\text{Na}_{4-x}\text{Zr}_{2-x}\text{Nb}_x\text{Si}_3\text{O}_{12}$ с насиконоподобной структурой, исследованы их электропроводность и кристаллическая структура в интервале 25–727 °C. Установлен механизм натрий-ионного переноса, показано, что образцы характеризуются высокими значениями натрий-катионной проводимости сравнимыми со значениями проводимости для лучших натрий-катионных твёрдых электролитов. Структурные данные обработаны по методу Ритвельда с применением компьютерной программы Fullprof и комплекса структурно-топологических программ TOPOS (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

Определены скорости индивидуальных стадий диссоциативной адсорбции и инкорпорирования кислорода и идентифицирована природа скорость-определяющей стадии обмена кислорода для сложных оксидов $\text{Sr}_{1.95}\text{Fe}_{1.4}\text{Ni}_{0.1}\text{Mo}_{0.5}\text{O}_{6-\delta}$ и $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$. Данные оксиды находят широкое применение как электродные материалы для высокотемпературных электрохимических устройств. В данном исследовании использованы два независимых метода при исследовании кинетики межфазного обмена: изотопный обмен кислорода с уравниванием состава газовой фазы (IEGPE) и с импульсной подачей изотопно-обогащенной смеси (PIE), для исследования механизма обмена кислорода оксидов $\text{Sr}_{1.95}\text{Fe}_{1.4}\text{Ni}_{0.1}\text{Mo}_{0.5}\text{O}_{6-\delta}$ и $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$ в широком диапазоне температур (350–800 °C) и давлений кислорода (10–200 мбар), и при различной морфологии оксидного материала (рис. 97). Результаты важны для понимания природы механизмов обмена на межфазных границах твердое тело/газ в материалах для высокотемпературных

устройств с целью повышения их эффективности (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

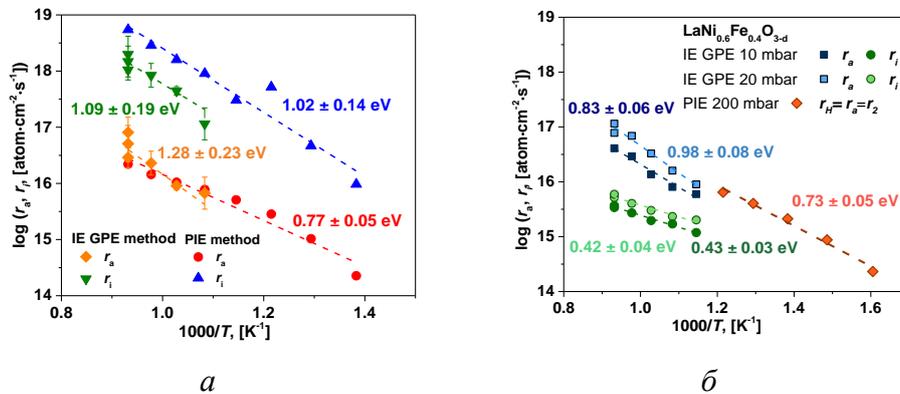
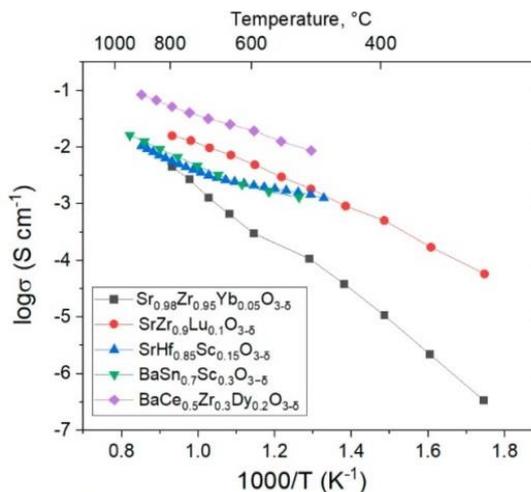
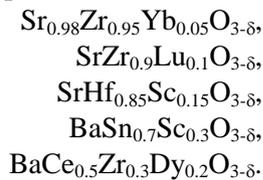


Рис. 97. Температурные зависимости скоростей диссоциативной адсорбции и инкорпорирования кислорода для (а) - $\text{Sr}_{1.95}\text{Fe}_{1.4}\text{Ni}_{0.1}\text{Mo}_{0.5}\text{O}_{6-\delta}$ (б)- $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$, полученные двумя независимыми методами.

Получены новые протонпроводящие электролиты со структурой перовскита на основе цирконата стронция и гафната стронция, в которых значительная протонная проводимость сочетается с высокой химической устойчивостью. Проводимость оксидов $\text{SrZr}_{0.9}\text{Lu}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$, $\text{Sr}_{0.98}\text{Zr}_{0.95}\text{Yb}_{0.05}\text{O}_{3-\delta}$, $\text{SrHf}_{0.85}\text{Sc}_{0.15}\text{O}_{3-\delta}$ сравнима с проводимостью для известных протоников (рис. 98). Разработанные оксиды являются перспективными материалами для применения в качестве протонных мембран топливных элементов, электролизеров, водородных насосов, датчиков и других устройств для водородной энергетики (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

Рис. 98. Проводимость протонпроводящих оксидов:



Никель-керамические композиты являются традиционными и основными материалами для изготовления топливных электродов высокотемпературных электрохимических устройств. Электрохимическая активность никель-керамических электродов прямо пропорциональна протяженности трёх фазной границы (ТФГ) и может быть повышена за счет растворного импрегнирования (пропитки) растворами нитрата церия. Отличительной особенностью спектров электрохимического импеданса высокоактивных никель-керамических анодов, пропитанных церием, является наличие на спектре импеданса отклика от газодиффузионной стадии в области низких частот. С использованием метода электрохимического импеданса и распределения времен релаксации подробно исследовано поведение данной стадии электрохимической реакции в зависимости от внешних условий и микроструктуры электрода (рис. 99). Предложен механизм реакции окисления водорода, включающий два параллельных процесса газовой диффузии. На основании полученных результатов выдвинуты требования к микроструктуре никель-керамических электродов, выполнение которых позволит достичь максимального эффекта от импрегнирования. Результаты важны для установления механизмов массопереноса в пористых электродах высокотемпературных устройств с целью повышения их эффективности (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

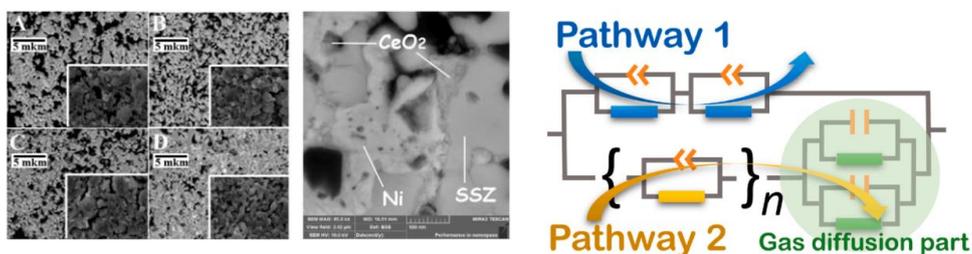


Рис. 99. Микрофотографии никель-керамических электродов с различной пористостью, импрегнированных оксидом церия, и схематичное изображение (в нотации эквивалентных цепей) механизма окисления водорода с двумя параллельными газодиффузионными стадиями.

Хлоралюминатные ионные жидкости (ИЖ) на основе гидрохлорида триэтиламина (Et_3NHCl) являются новыми электролитами для разработки прототипа алюминий-ионного аккумулятора (АИА). Электрохимическое поведение алюминия на границе с AlCl_3 – Et_3NHCl существенно влияет на эффективность работы источника

тока. Стационарные поляризационные кривые показали, что процесс электрохимического восстановления алюминия протекает по механизму смешанной кинетики с ярко выраженным предельным током (рис. 100). Анодное растворение осложнено протеканием последующей химической реакции образования трихлорида алюминия. Рассчитаны кинетические параметры (плотность тока обмена, константа скорости и коэффициент переноса) и энергия активации электрохимической реакции восстановления/окисления алюминия и определен оптимальный состав ИЖ на основе гидрохлорида триэтиламина для применения в АИА. Разработана и испытана модельная ячейка $\text{Al} | \text{AlCl}_3\text{-Et}_3\text{NHCl} | \text{графен (Mo)}$ при 303 К, показавшая стабильность при заряде/разряде в течение 100 циклов и высокие значения емкости графенового катода, достигающие 136 мАч/г, с кулоновской эффективностью ячейки близкой к 100 % при диапазоне напряжений от 0.4 до 2.5 В (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

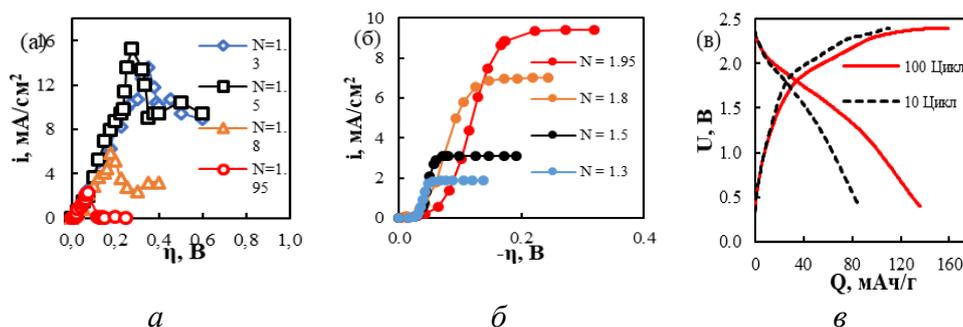


Рис. 100. Экспериментальные стационарные поляризационные кривые на границе $\text{Al} | \text{AlCl}_3\text{-Et}_3\text{NHCl}$ для $N=1.3-1.95$ при $T=303$ К (а) в анодной области потенциалов и (б) в катодной области потенциалов; (в) зарядные/разрядные кривые, полученные в гальваностатическом режиме, на 10 и 100 цикле ячейки $\text{Al} | \text{AlCl}_3\text{-Et}_3\text{NHCl} | \text{графен (Mo)}$.

Получены и исследованы материалы со структурой флюорита ряда $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9-(3x)/2}\text{F}_{3x}$. Разработан простой и экономичный метод синтеза оксифторидов, основанный на твердофазном взаимодействии фторида самария с высокодисперсным прекурсором, полученным в реакциях синтеза горения в растворе, с удельной поверхностью 52 м²/г. Метод позволяет получить плотную керамику при 1300 °С. Введение в структуру флюорита фтора, обладающего более высокой электроотрицательностью по сравнению с кислородом, способствует увеличению подвижности кислорода и улучшению электрических свойств материала. Полученные данные в целом определяют перспективы применения допированных фтором материалов твердых

электролитов на основе диоксида церия в технологии ТОТЭ (**Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН**).

Композиционные электролиты на основе $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ (LLZ) являются перспективными мембранами для полностью-твердофазных источников тока. При изготовлении LLZ необходимо использовать спекающие агенты с высокой проводимостью по ионам лития, например, стеклообразные добавки типа $\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ (LBS). Вводимое стекло LBS остается в неизменном виде и заполняет межзеренные пустоты. Такой подход позволяет существенно повысить плотность LLZ, но, в ряде случаев, приводит к ухудшению транспорта ионов лития. Проведение импеданс спектрометрических исследований с последующим доскональным анализом спектров импеданса методом распределения времен релаксаций (DRT) показало, что в системе $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12} | \text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ появляется дополнительно межфазное сопротивление на границе раздела электролит/стеклообразная спекающая добавка. Установлено, что сопротивление на границе LLZ/стекло уменьшается с увеличением доли вводимой стеклообразной добавки. На основе анализа функций DRT были определены сопротивление, емкость и частота релаксации всех стадий литий-ионного транспорта в исследуемых композиционных электролитах. Результаты важны для установления механизмов переноса ионов лития в композиционных твердых электролитах с целью разработки оптимальных составов для литиевых и литий-ионных полностью-твердофазных источников тока на их основе (**Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН**).

Изучена электрохимическая активность композиционных электродных материалов на основе оксидов $\text{Ca}_3\text{Co}_{4-x}\text{O}_{9\pm\delta}$ и $\text{PrBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$. Механическое смешение исследуемых соединений позволяет получать двухфазные смеси, устойчивые к химическому взаимодействию до температуры 1100 °С. Установлен механизм электродной реакции, который включает в себя процессы транспорта кислорода через границу раздела электрод/электролит, дающий наибольший вклад в поляризационное сопротивление, межфазный кислородный обмен. По электрохимическим и электротранспортным свойствам, термомеханической совместимости наиболее оптимальным является композит с массовым соотношением 70% $\text{PrBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$ + 30% $\text{Ca}_3\text{Co}_{4-x}\text{O}_{9\pm\delta}$ (рис. 101) (**Институт химии твердого тела УрО РАН**).

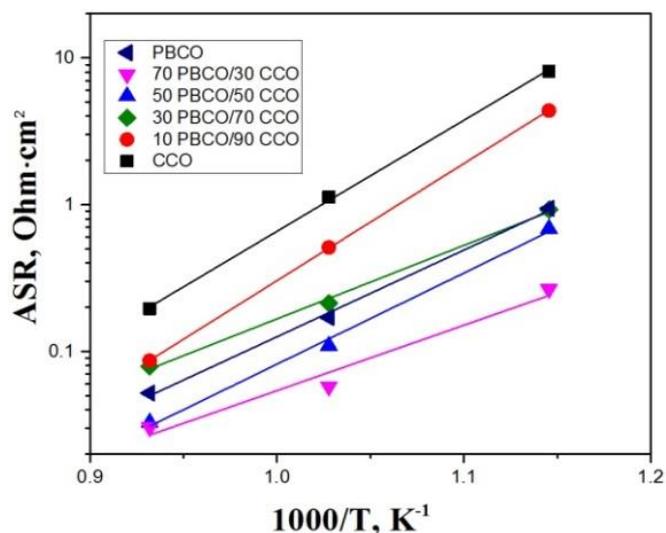


Рис. 101. Зависимости поляризационного сопротивления композитов $\text{Ca}_3\text{Co}_{4-x}\text{O}_{9+\delta}$ – $\text{PrBaCo}_2\text{O}_{6-\delta}$ от температуры в координатах Аррениуса.

Исследованы химические взаимодействия в катодном полуэлементе литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) с положительным электродом на основе LiMn_2O_4 (LMO) в интервале температур 25–60 °С. Определён состав равновесных продуктов взаимодействия и уточнён механизм критического влияния температуры на деградационные процессы в ЛИА. Предложена модель формирования и эволюции первичного интерфейсного слоя на границе LiMn_2O_4 /электролит (рис. 102). Использование литий-боратных стёкол $\text{Li}_2\text{O} \times n\text{B}_2\text{O}_3$ (LBO), обладающих высокой литий-ионной проводимостью, оказывает стабилизирующее воздействие на электрохимическое поведение LMO. (Институт химии твёрдого тела УрО РАН).

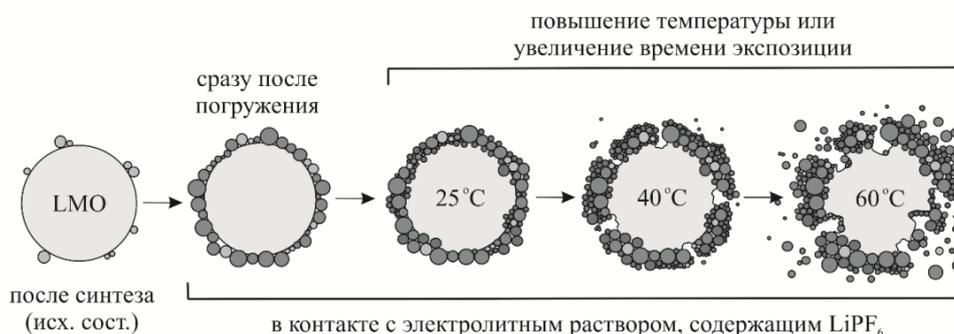


Рис. 102. Схема формирования и эволюции слоя продуктов побочных химических взаимодействий на поверхности частиц литий-марганцевой шпинели при выдержке в стандартном электролите, содержащем LiPF_6 .

1.4.5. Фундаментальные физико-химические исследования механизмов физиологических процессов и создание на их основе фармакологических веществ и лекарственных форм для лечения и профилактики социально значимых заболеваний.

Из растительного тритерпеноида бетулина синтезированы 20,29-дигидрированные лупановые 3,4-секотритерпеноиды и «стероид-тритерпеновые» гибриды. Методом МТТ выявлен метилкетон (МК), цитотоксичный (IC_{50} 0,7–16,6 мкМ) в отношении девяти линий раковых клеток человека, включая субклон HBL-100/Dox с множественной лекарственной устойчивостью за счет сверхэкспрессии транспортного белка Р-гр. Установлено, что цитотоксический эффект МК в отношении клеток субклона HBL-100/Dox реализуется по пути АФК-опосредованного апоптоза, независимо от активности Р-гр транспортера (рис. 103) (Институт технической химии УрО РАН).

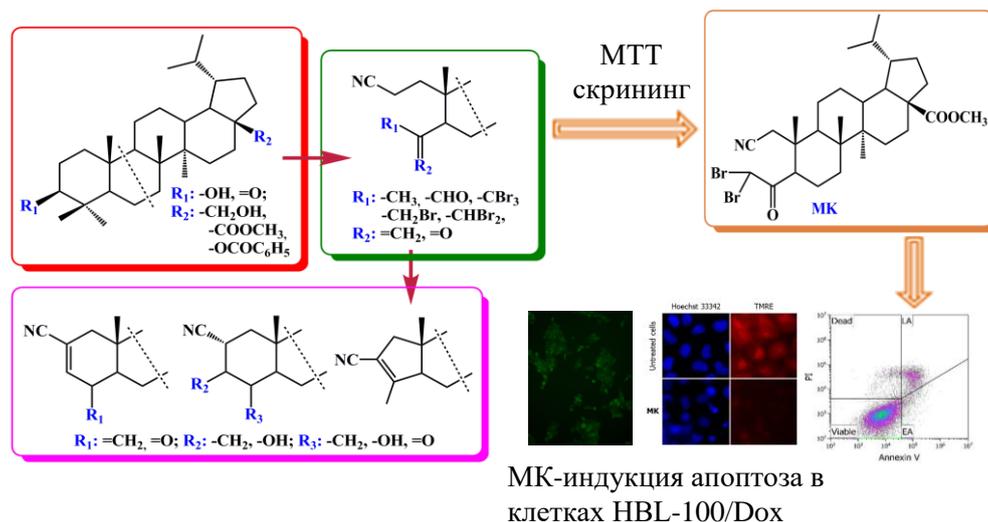


Рис. 103. 20,29-дигидрированные лупановые 3,4-секотритерпеноиды и «стероид-тритерпеновые» гибриды, синтезированные из растительного тритерпеноида бетулина.

1.4.6. Фундаментальные исследования в области химии и материаловедения в интересах обороны и национальной безопасности страны.

Проведено всестороннее изучение в растворах и газовой фазе известного флуорофора 1,3,6,8-тетракис[(триметилсилил)-этинил]пирен (F) (рис. 104) в качестве флуоресцентного сенсора на нитроароматические соединения. Три прототипа флуоресцентных

материалов для детектирования в газовой фазе были изготовлены посредством электроспиннинга, нанесения капель на меламина-формальдегидную пену с флуорофором в виде чистого твердого вещества или в качестве легирующей добавки в полистирольной матрице. Показано, что этот флуорофор и твердые флуоресцентные материалы на его основе имеют высокие пределы обнаружения на различные нитроароматические соединения в диапазоне от 10^{-8} до 10^{-9} М в растворе ацетонитрила и в диапазоне до миллиардных долей в паровой фазе. Модель, дополняющая модель проникновения Фриша, использовалась для характеристики флуоресцентного отклика материалов в зависимости от концентрации и продолжительности воздействия паров аналита. Установлено, что все прототипы могут быть использованы в качестве сенсорных материалов, обладающих хорошей чувствительностью и селективностью, для оригинального самодельного портативного детектора-обнаружителя нитросодержащих взрывчатых веществ в газовой фазе в реальном времени (Институт органического синтеза УрО РАН).

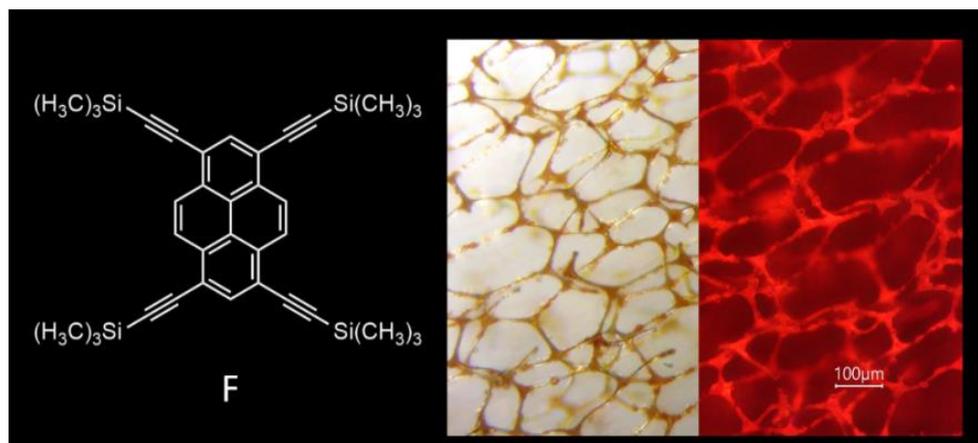


Рис. 104. Структура флуорофора
1,3,6,8-тетракис[(триметилсилил)этинил]пирена.

1.5. Науки о Земле.

1.5.1. Геофизика.

1.5.1.1. Геофизические методы изучения строения, вещественного состава земных недр и глубинных процессов.

Разработана лабораторная установка УИК-ЯМР/АЭ-АВ для исследования методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) фильтрационных свойств керна: пористости, проницаемости, пьезопроводности и параметров вызванной сейсмоакустической эмиссии (ВСАЭ) в условиях максимально приближенным к горному пластовому поровому давлению и температуре. Совпадение параметров упругой энергии, полученной при скважинных и керновых исследованиях, свидетельствуют о единстве физических механизмов, действующих в насыщенной пористой среде и возможности построения петрофизических моделей для интерпретации геофизических исследований скважин методом ВСАЭ (рис. 105). Данная установка позволяет решить задачу определения интервалов насыщенности, подвижности нефти, стимулирования притока на нефтегазовых месторождениях (Институт геофизики УрО РАН).

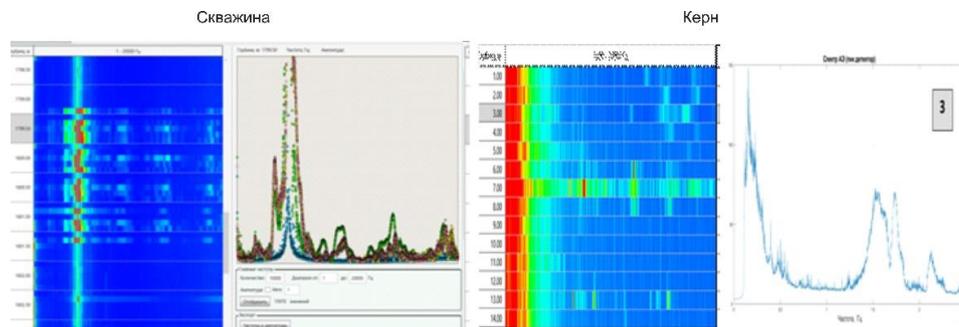


Рис. 105. Сопоставление результатов измерения сейсмоакустической эмиссии в скважине и керна на установке.

Разработана технология микросейсмических зондирований верхней части геологического разреза, основанная на изучении динамических характеристик природных и техногенных микросейсмических шумов с помощью спектральных отношений различных компонент сигналов. К рабочим параметрам относятся коэффициенты спектрального усиления J_H , J_V и спектральные H/V -отношения горизонтальных микросейсм к вертикальным.

Вследствие затухания в среде дальность пробега (глубина проникновения) микросейсм обратно пропорциональна частоте колебаний, что позволяет реализовать режим зондирований. Необходимые значения скоростей распространения сейсмических волн вычисляются с помощью дисперсионных методов анализа. Максимальная глубина исследований определяется нижней границей частотного диапазона используемых сейсмометров и составляет для инженерных сейсмостанций 30–50 м. Результаты микросейсмических зондирований представляются в виде глубинных разрезов динамических параметров (рис. 106). При этом получаемые аномалии H/V -отношений характеризуют контрастные по акустической жесткости границы разделов геологических структур. Характер поведения коэффициентов усиления в различных средах показал, что причиной повышения уровня микросейсмических шумов является увеличение пористости (трещиноватости) и влажности горных пород. Таким образом, микросейсмические зондирования позволяют выделять основные элементы строения геологического разреза и выявлять ослабленные зоны повышенного разуплотнения и обводнения грунтов (Институт геофизики УрО РАН).

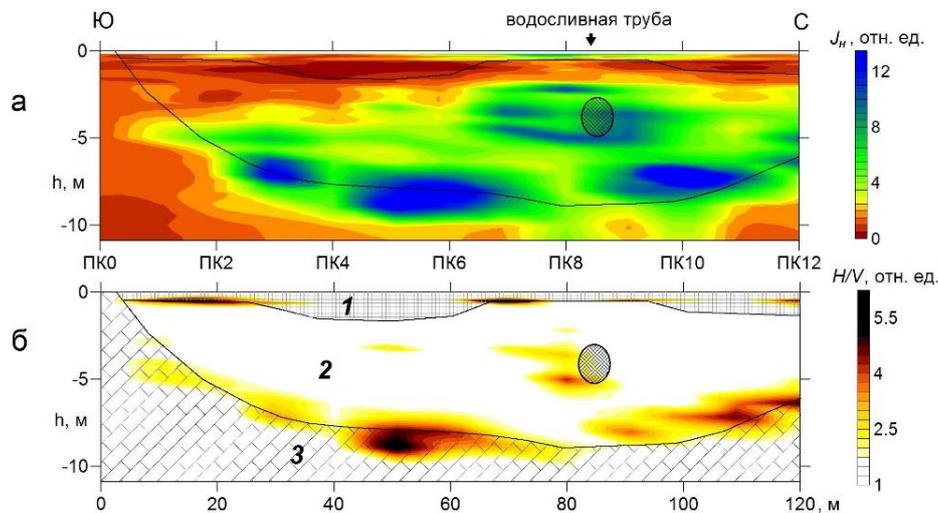


Рис. 106. Пример микросейсмических зондирований на грунтовой плотине: а) разрез коэффициента усиления микросейсм, б) разрез H/V -отношений. Строение плотины: 1) дровяно-щебенистая насыпь, 2) суглинистое ядро, 3) коренные породы (основание).

1.5.1.4. Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых.

Разработана методика обработки и интерпретации гравиметрических данных в условиях расчлененного рельефа

местности. При интерпретации гравиметрических наблюдений в условиях горного рельефа трансформации поля, разделение его на составляющие и выделение локальных аномалий, осуществляется с данными, пересчитанными на горизонтальную плоскость. Для количественной интерпретации и построения геолого-геофизических моделей среды необходимо использовать результаты, полученные на рельефе, а сам рельеф включать в исходную геологическую модель (рис. 107) (**Горный институт УрО РАН**).

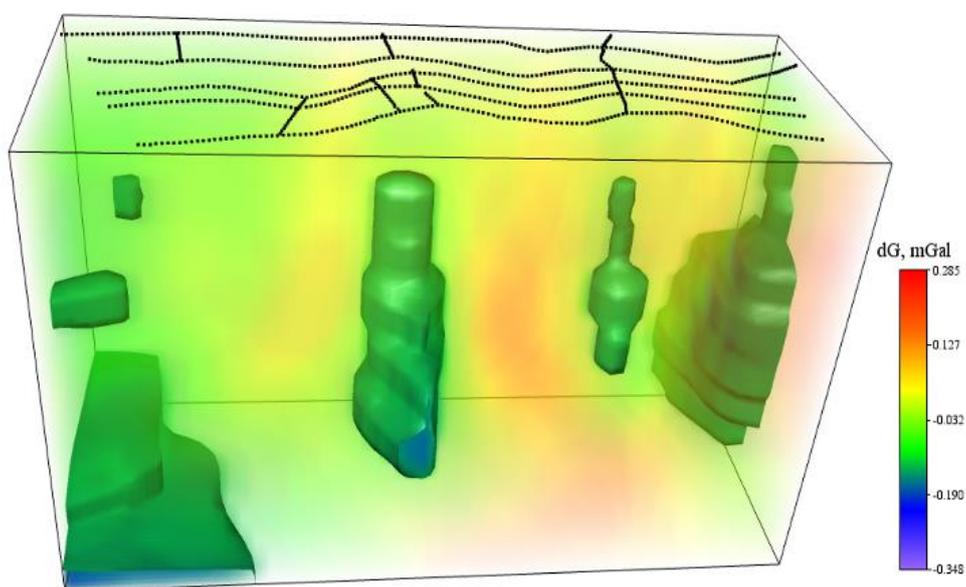
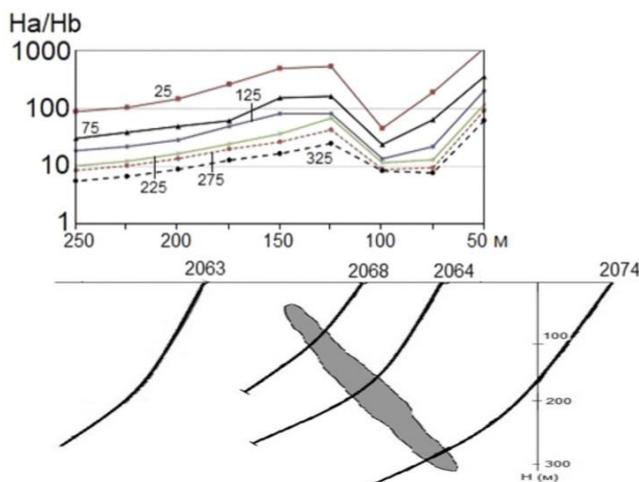


Рис. 107. Плотностные неоднородности в слое между рельефом местности и первой плотностной границей.

Разработаны способ и макет аппаратуры для низкочастотных методов электроразведки с измерением пространственного эллипса поляризации магнитного поля. Проведены экспериментальные полевые работы на рудном месторождении, где индуктивным методом электроразведки НП-Н выполнена проверка работоспособности макета аппаратуры и определена информативность использования отношения полуосей эллипса поляризации магнитного поля при выделении проводящего рудного тела (рис. 108). Преимуществом использования в наземных и воздушных методах электроразведки измерения полуосей полного эллипса поляризации по сравнению с измерениями

пространственных составляющих магнитного поля является независимость их от пространственной ориентации датчиков составляющих поля, что полностью исключает методическую погрешность измерений. Измерение относительных фаз составляющих магнитного поля позволяет существенно упростить измерительное устройство для определения полуосей полного эллипса поляризации, поскольку не требуется канал передачи фазы тока от источника поля к измерителю (**Институт геофизики УрО РАН**).

Рис. 108. Отношения полуосей H_a/H_b (вверху) на нескольких частотах (шифр кривых, Гц) по одному из профилей по результатам измерений методом незаземленной петли (НП-Н) над рудным телом Чусовского медноколчеданного месторождения Среднего Урала. Внизу – проекции скважин и рудного тела на разведочную линию «восток–запад».



1.5.1.6. Изучение и прогнозирование катастрофических явлений (землетрясения, извержения вулканов, цунами); оценки сейсмической, вулканической и цунами опасности.

Проведено уточнение параметров и природы сейсмичности Европейской Арктики. Показано влияние срединно-океанических хребтов (СОХ) на сейсмичность архипелага Новая Земля (НЗ) (рис. 109). Интервалы времени, через которые возмущения достигают НЗ, составляют 1–2 года от системы хр. Книповича–трог Лены и 3–5 лет от хр. Гаккеля. По результатам моделирования максимальный совместный вклад СОХ составляет 40–60% от прикладываемых значений возмущений. Выделены наиболее геодинамически активные структуры и зоны концентрации тектонических напряжений. Землетрясения НЗ происходят вдоль разрывных нарушений на границе верхней и нижней коры. При движении блоков относительно друг друга триггером служат возмущения, распространяющиеся от СОХ, что исключает зарождение очага сильного землетрясения (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

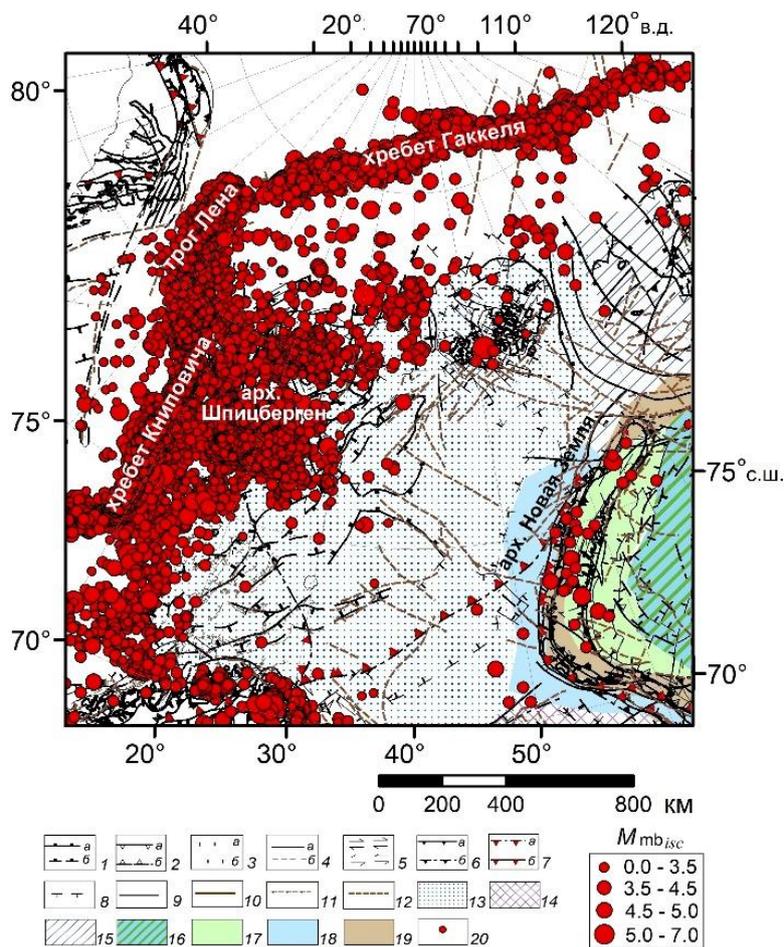


Рис. 109. Сейсмотектоническая схема арктической части Евразии:
 1–4 – новейшие активные разломы; 5 – направление смещения при сдвигах;
 6–9 – разломы с учетом данных (Тектоническая карта Арктики, 2019);
 10–12 – разломы с учетом данных (Arctic Petroleum Geology, 2011);
 13–16 – континентальные плиты; 17 – Новоземельская микроплита;
 18 – краевые прогибы; 19 – складчатые области, подвергшиеся герцинским тектоническим деформациям; 20 – эпицентры землетрясений за 1980–2022 гг.

На территории Пермского края выявлена зона с аномально высокой природной сейсмической активностью, определены ее географические границы и основные параметры сейсмического режима. Линейные размеры зоны составляют около 30 км, ежегодно в ее пределах регистрируется до 20–30 микроземлетрясений с

магнитудой $ML \geq 1.5$ (рис. 110). Подобный уровень активности является уникальным для Уральского региона и всей Восточно-Европейской платформы. На основании статистического анализа сейсмического каталога установлено, что угол наклона графика повторяемости b близок к 1, что характерно для зон коллизии тектонических плит, а не для внутриплитной сейсмичности, типичные значения для которой: $b=0.5 \dots 0.7$. Предполагается, что подобный уровень сейсмической активности связан с активным тектоническим разломом (**Горный институт УрО РАН**).

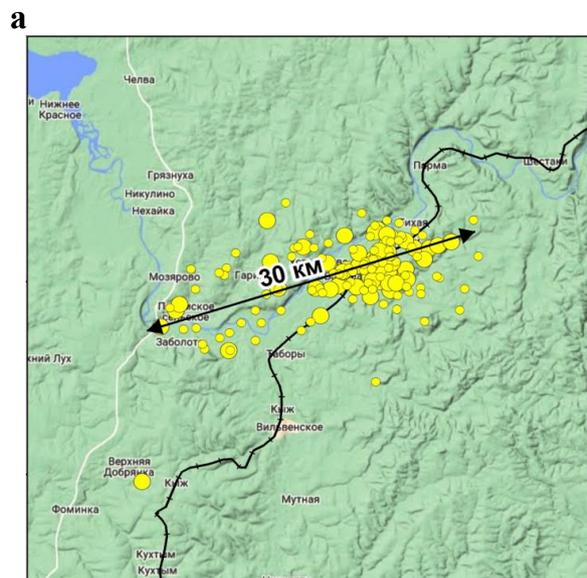
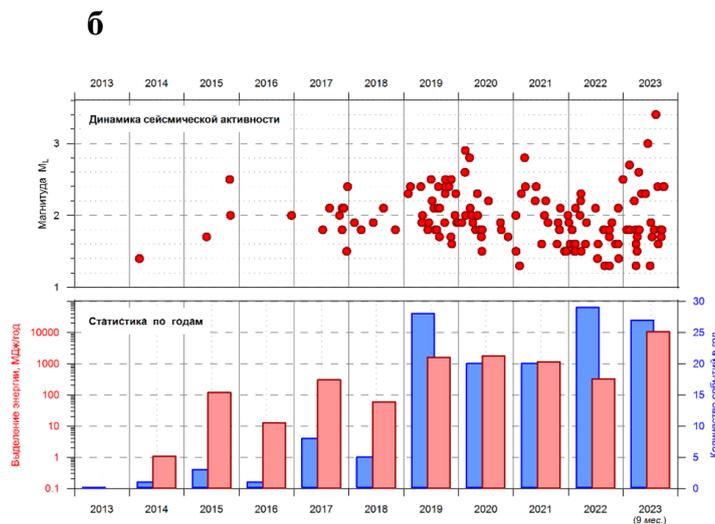


Рис. 110. Карта эпицентров (а).
Временная динамика сейсмической активности (б).



1.5.2. Тектоника и геодинамика.

1.5.2.1. Эволюция Земли в процессе ее геологической истории; ранняя история.

Получены новые данные, уточняющие геодинамическую эволюцию Тимано-Североуральской окраины Восточно-Европейского платформы в позднем протерозое. Выполнены изотопно-геохимические исследования метатерригенных образований всех докембрийских стратонов Приполярного Урала. Показано, что верхнедокембрийский разрез региона начинается с отложений позднего рифея. Установленное сходство возрастных спектров детритовых цирконов из верхнерифейских метатерригенных комплексов Приполярного Урала и Тимана свидетельствует об их принадлежности в позднем рифее к одной и той же континентальной окраине – Тиманской (рис. 111).

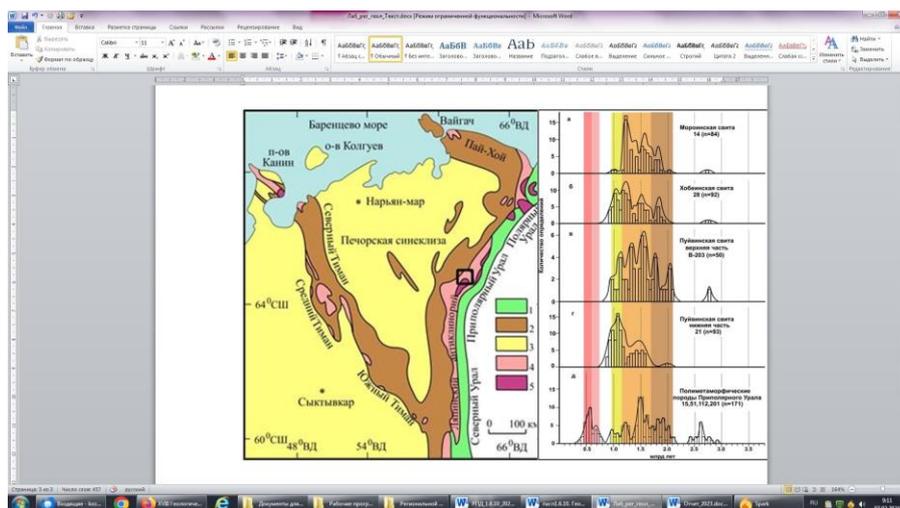


Рис. 111. Схема геологического строения Тимано-Североуральского региона: 1,2 – палеозойские формации Урала и Тимана: 1 – палеоокеанические, 2 – палеоконтинентальные; 3 – платформенный чехол Восточно-Европейской платформы и Печорской плиты; 4 – верхнепротерозойские формации; 5 – нижнедокембрийские метаморфические комплексы; прямоугольником выделен район исследований. Справа графики плотности вероятности распределения $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ возрастов детритовых цирконов из терригенных отложений верхнего докембрия Приполярного Урала.

При формировании верхнерифейских отложений Приполярного Урала, в отличие от одновозрастных тиманских толщ наряду с

удаленными «балтийскими» источниками сноса терригенного материала заметную роль играли близрасположенные кристаллические массивы, реликты которых на современном эрозионном уровне представлены полиметаморфическими комплексами Урала (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

1.5.2.2. Литология; палеонтология, стратиграфия и геологическая корреляция.

Определена наиболее перспективная для открытой разработки каолинового сырья Черь-Ижемская площадь (Южный Тиман). На площади около 2 км² в бассейне р. Черь Ижемской (левый приток р. Ижма) горными выработками вскрыта и изучена каолинистая толща (Изъюрельское проявление) мощностью 3–9 м, залегающая со стратиграфическим несогласием на доломитах верхнего девона (рис.112). Выявленная мощность каолинистой толщи увеличивает прогнозные запасы относительно расчетных данных. Наиболее перспективными районами для открытой разработки являются территории, где каолинистые породы, перекрываемые нижнекаменноугольными доломитами, выходят под поверхность четвертичных отложений (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

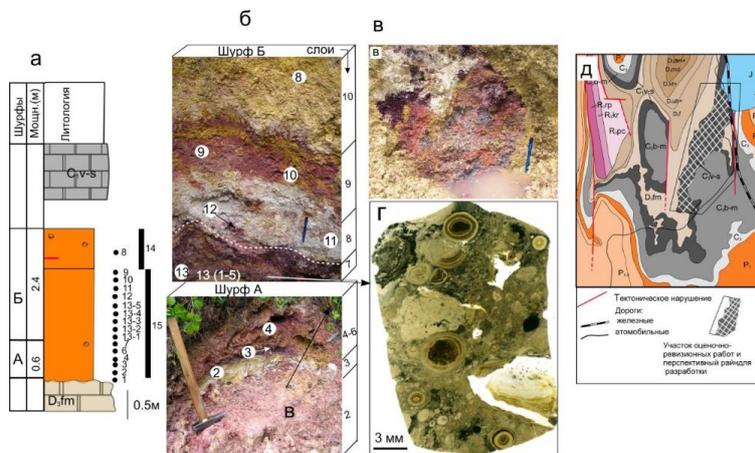


Рис. 112. Нижнекаменноугольные каолины Изъюрельского проявления. Литологическая колонка с отбором образцов (черные точки) и борздовых проб (черные прямоугольники) (а), фотографии стенок шурфов с обозначенными слоями (справа от фото) и местами отбора проб (цифры в белых кругах) (б), округлое тело пестроцветных каолинов в верхней части разреза на СЗ стенке шурфа Б (в), оолитово-обломочно-пелитоморфная структура в обр. 13-3 каолинистой глины, слой 7 (сканированный шлиф) (г), пр. №1, правый берег р. Черь-Ижемская. Фрагмент геологической карты с местоположением перспективного района разработки каолинов (д).

1.5.2.3. Строение и история формирования глобальных и региональных тектонических структур.

Получены доказательства ультравысокобарных условий образования эклогит-перидотитовых комплексов Полярного Урала. В гранатowych перидотитах комплекса Марункеу были найдены симплектиты карбонатных и силикатных минералов — продуктов распада доломита при давлении > 5 ГПа (рис. 113). Вероятно, край Восточно-Европейского континента погрузился в зоне субдукции до глубин около 150 км, где образовались гранатowe перидотиты и эклогиты, а доломит испытал твердофазный распад на арагонит и магнезит. При эксгумации пород при 2 ГПа арагонит заместился кальцитом, а магнезит — бруситом и гидрокарбонатами с сохранением структуры симплектитов. Находки ультравысокобарных ассоциаций позволяют поднять вопрос о поиске метаморфогенных алмазов (Институт геологии и геохимии УрО РАН).

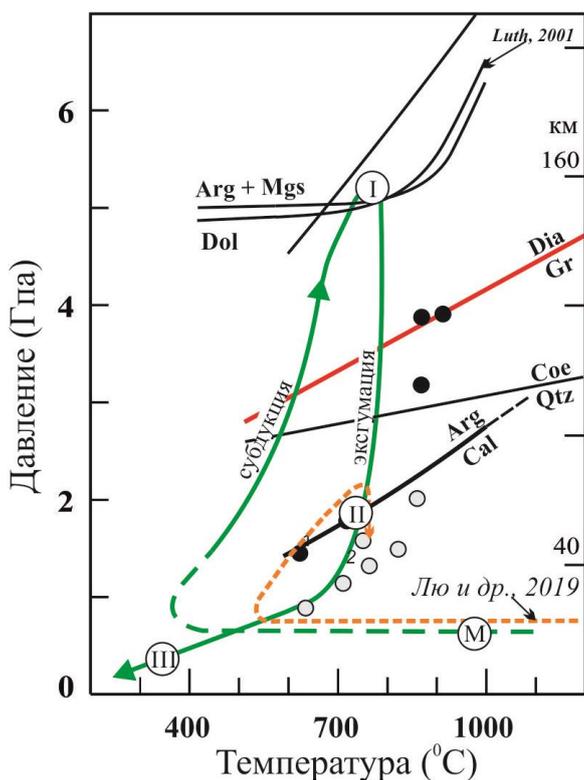


Рис. 113. P-T диаграмма (с дополнениями) для гранатовых перидотитов и эклогитов при субдукции – эксгумации ярункеусского блока.

1.5.2.4. Неотектоника и современные геодинамические процессы.

Получены новые данные исследования параметров геодинамической активности территорий России на федеральном и региональном уровнях, выполнены экспериментальные определения скоростей современных геодинамических движений наблюдательных пунктов, представленных постоянно действующими ГНСС станциями международных, федеральных, ведомственных и корпоративных геодезических сетей (рис. 114). Разработана методика оценки достоверности результатов определения скоростей современных геодинамических движений земной поверхности. Установлено, что вследствие неравномерности распределения величин геодинамических движений в массиве образуются зоны концентрации главных и сдвиговых деформаций, что может привести к формированию областей с повышенным риском возникновения техно-природных аварий и катастроф при недропользовании (Институт горного дела УрО РАН).

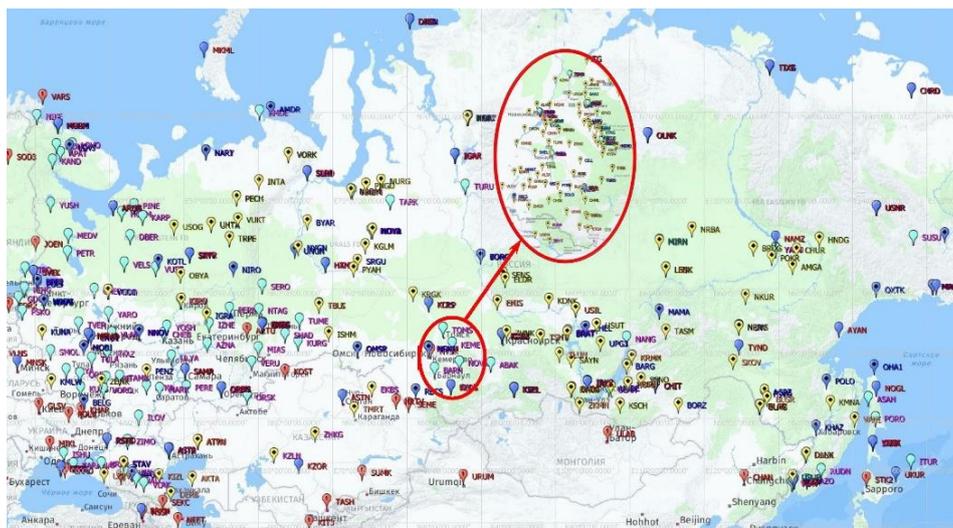


Рис. 114. Схема расположения наблюдательных пунктов на территории России и Кузбасса (региональные пункты).

1.5.3. Минералогия и петрология.

Найден и описан редкий на территории России минерал рапидкрикит в карстовой полости Малая Нижнеудинская пещера в Восточной Сибири. Пещера приурочена к многолетнемерзлым породам. В ней круглогодично держится околонулевая температура, в результате чего в подземной полости широко развиты ледяные образования. При замерзании растворов и последующем частичном испарении льда формируется криогенный остаток, сложенный гипсом,

кальцитом и редким минералом рапидкрикитом $\text{Ca}_2(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)\cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Он образует радиально-лучистые сростки игольчатых кристаллов длиной до 200 микронов (рис. 115). Источником серы, вероятно, являются локально развитые прослои гипса в перекрывающих известняки некарстующихся породах. (Горный институт УрО РАН).

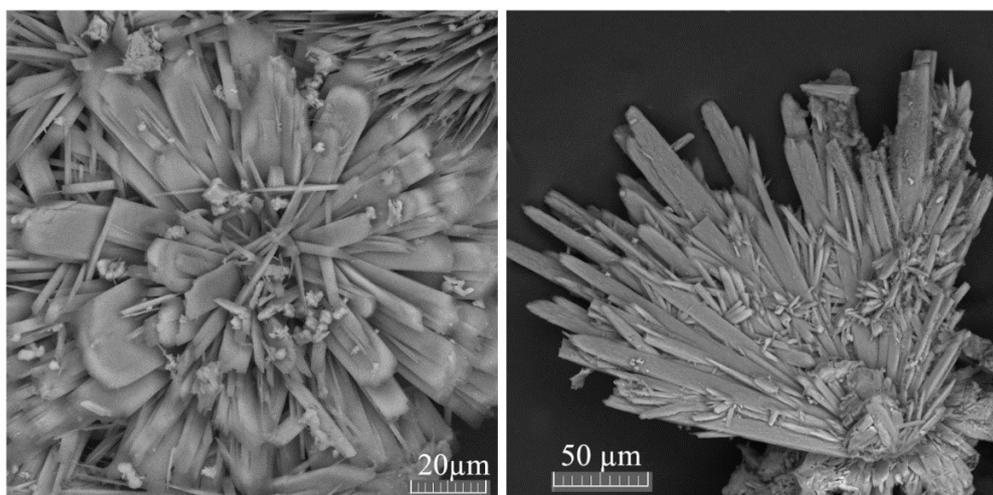


Рис. 115. Криогенный рапидкрикит из пещеры Малая Нижнеудинская (Восточный Саян).

1.5.3.1. Магматические, метаморфические и минералообразующие системы и их эволюция.

Установлено, что формирование крупнейших габбровых массивов Приольхонья (Иркутская область) связано с дифференциацией магнизального анкарамитового расплава в островодужной геотектонической обстановке в позднекембрийское время. Совпадение трендов кристаллизации изученных пород с мафит-ультрамафитовыми комплексами Урало-Аляскинского типа позволяет предполагать, что глубинные уровни интрузий должны быть представлены, преимущественно, ультраосновными породами – дунитами и клинопироксенитами, потенциально продуктивными на хром-платиновое и титаномagnetитовое оруденение (рис. 116) (Институт геологии и геохимии УрО РАН).

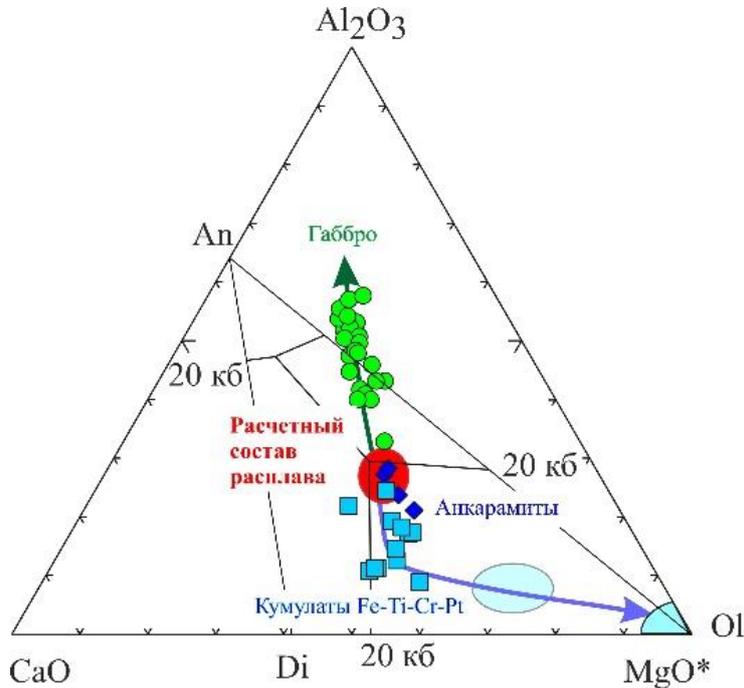
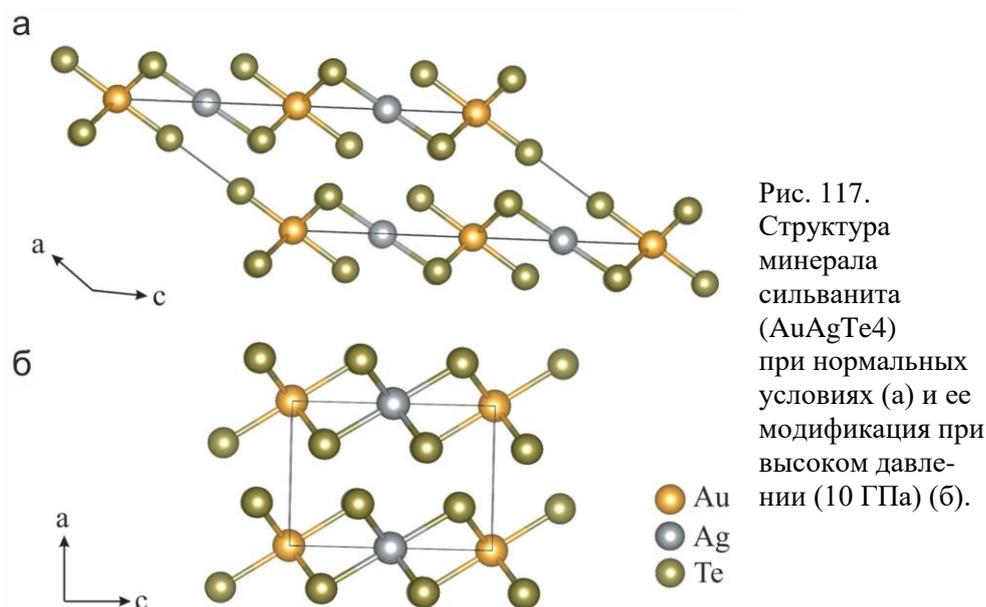


Рис. 116. Диаграмма эволюции габброидов (зеленые кружки) и ультрамафитов (голубые квадраты) бирхинского ультрамафит-мафитового комплекса в Западном Прибайкалье относительно состава первичного расплава (красное поле) и субвулканических анкармитов (синие ромбы) в координатах $CaO-Al_2O_3-MgO^*$ с экспериментально изученной системой Диопсид-Анортит-Форстерит ($Di-Ap-Ol$). Габбровая ветвь дифференциации – зеленая стрелка. Кумулятивная клинопироксенитовая и верлит-дунитовая ветвь дифференциации, потенциально продуктивная на титаномагнетитовое и хром-платиновое оруденение - фиолетовая стрелка.

1.5.3.2. Экспериментальная минералогия и петрология.

Обнаружено обратимое локальное структурное разупорядочение под давлением в сверхпроводящем минерале сильваните ($AuAgTe_4$). Исследована динамика решетки минерала сильванита ($AuAgTe_4$) в широком РТ-диапазоне методом колебательной спектроскопии и расчетов из первых принципов. При атмосферном давлении экспериментальный спектр хорошо согласуется с данными расчета. В диапазоне давлений 4-6 ГПа зарегистрирован структурный фазовый переход в соответствии с теоретическими расчетами (рис. 117). При более высоких давлениях экспериментально наблюдался спектр плотности колебательных состояний $AuAgTe_4$, что позволило обнаружить признаки локального структурного беспорядка и объяснить механизм сверхпроводимости при высоких давлениях (Институт геологии и геохимии УрО РАН).



1.5.3.3. Поиск новых природных минералов; синтез новых минеральных фаз; исследование их структуры и свойств.

Открыт новый минерал из супергруппы колумбита с идеализированной формулой $\text{Ti}_2(\text{Fe}_3+\text{Nb})\text{O}_8$, названный дмитрийварламовитом (рис. 118), в результате минералогопетрографического изучения руд редкометально-редкоземельных месторождений и проявлений Четласского золото-редкометально-бокситового района на Среднем Тимане (месторождения Октябрьское, Косьюское, Новобобровское, Нижне-Мезенское, Верхнешугорское). Четласский рудный район входит в число новых районов, расширяющих минерально-сырьевую базу стратегического минерального сырья. Широко проявленный магматизм, разнообразный по глубине источников и составу пород, длительная история магматических и постмагматических минералообразующих процессов (1–0.3 млрд лет) сформировали щелочно-базитовую провинцию, перспективную на выявление новых минеральных видов и новых минералов (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с ИПХФ РАН, КНЦ РАН, ИЭМ РАН, Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН).

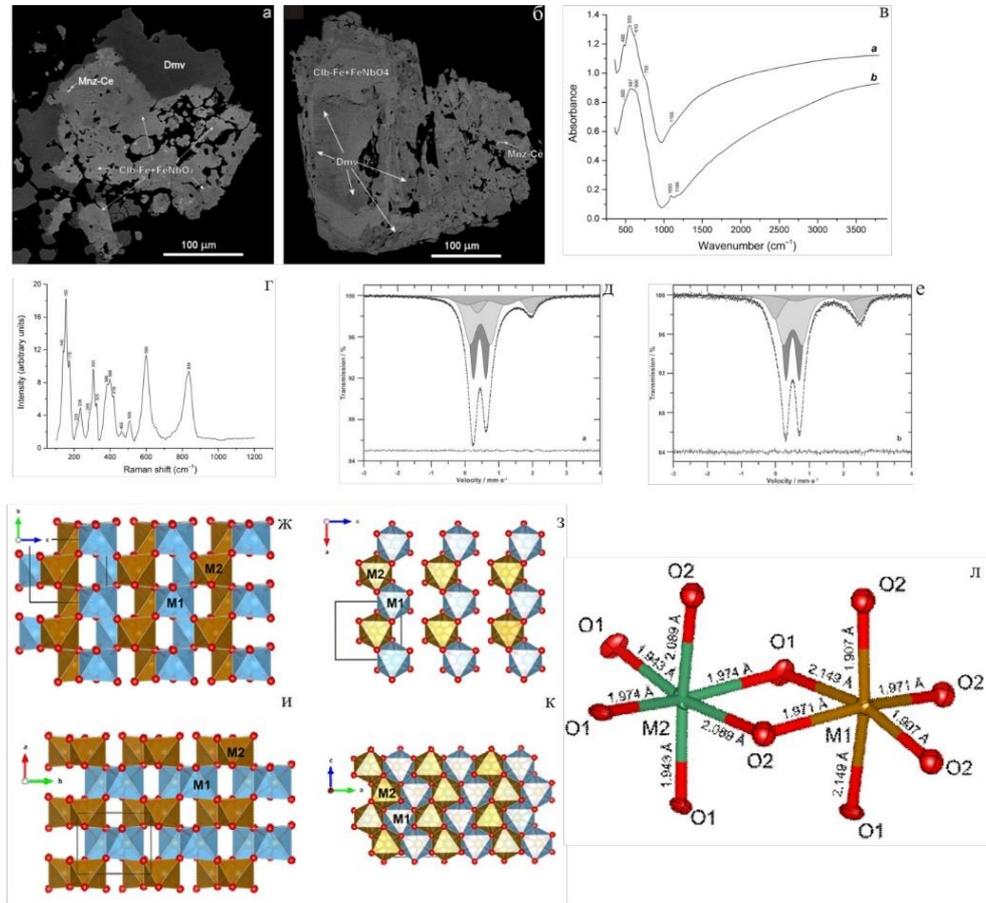


Рис. 118. Ассоциации дмитрийварламовита (Dmv) с монацитом-(Ce) (Mnz-Ce), колумбитом-(Fe) (Clb-Fe) и фазой с упрощенной формулой FeNbO_4 (предположительно, диморфная структура россовскита, изоструктурная дмитрийварламовиту). BSE-изображения шлифов (а,б); порошковые ИК-спектры поглощения дмитрийварламовита (в) с примесями его Ti-дефицитного аналога и колумбита-(Fe)(вверху) и россовскита (внизу); спектр комбинационного рассеяния дмитрийварламовита (г); мессбауэровские спектры смеси дмитрийварламовита (д-е), фазы Fe_3+NbO_4 и колумбита-(Fe) при комнатной (295 K) температуре и 90 K; кристаллическая структура дмитрийварламовита (ж-к), проецирована на оси а (ж) и оси b (з), в сравнении с кристаллической структурой россовскита, проецируемая на плоскость (аб) (и) и плоскость (бв), показаны различия в расположении октаэдров M1O6 и M2O6.

Элементарные ячейки очерчены; л – длины связей (Å) в M1- и M2-центрированных октаэдрах дмитрийварламовита. Тепловые эллипсоиды нарисованы для уровня вероятности 50%.

На основе авторского алгоритма комплексного *in situ* исследования состава, структуры и динамики решетки минералов и

материалов с микронным пространственным разрешением зарегистрированы и интерпретированы с позиций физики минералов термические эффекты (1) возникновения и релаксации структурных напряжений в аморфной фракции радиационно-поврежденного ортосиликата циркона, проявляющиеся в спектрах бозонного пика; (2) фазового превращения орторомбического сульфида кубанита в изокубанит и (3) термически индуцированной переориентации молекул воды и ОН-групп в структуре ленточно-трубчатого Са-силиката франкаменита. Результаты важны для прогнозирования термических и механических свойств минералоподобных радиационно-стойких силикатов при работе в радиационных полях, для анализа образования сульфидов, технологии переработки сульфидных руд и получения концентратов полисульфидного продукта, ионообменных сред на основе Са-силикатов (**Институт геологии и геохимии УрО РАН совместно с ИГХ СО РАН, ИФ СО РАН, ИФМ УрО РАН, КНЦ РАН и Китайским университетом наук о Земле**).

1.5.3.4. Современный вулканизм; изучение состава магм и продуктов вулканических извержений; моделирование физико-химических процессов.

Получены доказательства наличия серного расплава на дне вулканических озер кальдеры Головнина (Камчатка). В отличие от ранее существовавших представлений о водно-осажденном (коллоидном) происхождении самородной серы в вулканических озерах показано, что сера образуется в донных озерных отложениях в результате физико-химической эволюции глубинных газовых потоков. Одновременно с конденсацией серы происходит сульфидизация ее расплава (рис. 119). Гравитационное осаждение сульфидов в расплаве серы приводит к обогащению ими корневых частей озерных кратерных впадин, где формируются рудные сульфидные тела (**Институт геологии и геохимии УрО РАН**).

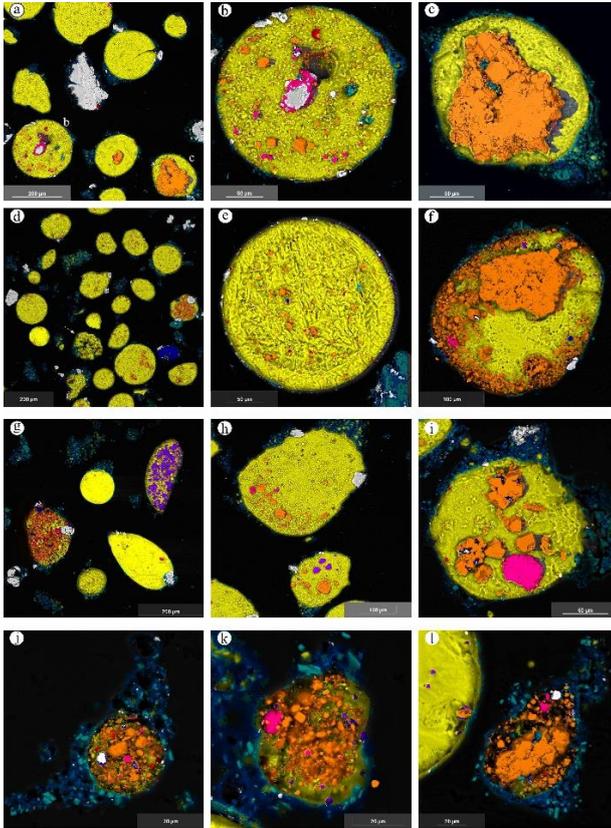


Рис. 119. Шариковая сера (застывшие капли сульфидизированного серного расплава) и минералы оз. Кипящего. Желтый – самородная сера, оранжевый – сульфиды железа, малиновый – сфалерит (ZnS), фиолетовый – аурипигмент (As_2S_3), красный – рутил (TiO_2), оттенки серого – опал (SiO_2), синий – алунит ($KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$), светло-голубой – каолинит ($Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$), темно-синий – силикаты.

1.5.5. Геология твердых полезных ископаемых.

Установлены состав и условия формирования рудных «желваков» из магнетит-карбонат-серпентиновых жил с демантоидом Полдневского месторождения (Средний Урал) (рис. 120). Они сложены самородными Cu, Ni, Ag, Ni-Co сульфидами (хизлевудитом, пентландитом) и Cu-Fe оксидами (куприт, гематит). В хизлевудит-пентландитовых желваках обнаружены симплектиты: Hg-Ag и Ni-Cu в хизлевудите и аваруита (Ni_2Fe) в Со-пентландите. Желваки генетически связаны с процессами серпентинизации и образования демантоида. Их формирование проходило в восстановительных условиях низкой фугитивности серы и кислорода и при температуре ниже 380 °С. При замещении самородных минералов оксидами восстановительные условия сменялись более окислительными. Источником Cu, Ni и Ag был глубинный высокотемпературный гидротермальный раствор. Полученные результаты использованы при разработке геолого-генетической модели формирования месторождений ювелирного демантоида и их прогнозно-поисковых критериев. Предполагается, что формирование желваков связано с условиями декомпрессии выжимаемой вверх корово-мантийной

твердо-пластичной смеси (**Институт геологии и геохимии УрО РАН совместно с Институтом экспериментальной минералогии РАН**).

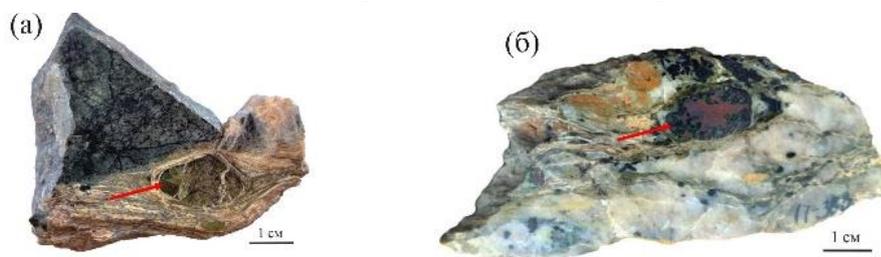


Рис. 120. Ювелирный демантоид (а) овальной формы и рудный «желвак» (б) из карбонат-серпентиновых жил Полдневского месторождения (Средний Урал).

В коренных породах Кыввожского золотороссыпного поля на Среднем Тимане обнаружено самородное золото. Результаты изучения морфологических особенностей, внутреннего строения и состава золота свидетельствуют о его эндогенной природе (рис. 121). В качестве механизма образования золота предполагается кристаллизация в поровом пространстве вмещающих рифейских песчаников в зоне тектонической дезинтеграции. Присутствие золота в коренных породах рассматривается в качестве индикатора формирования первичного ореола рассеяния и свидетельствует о развитии потенциально продуктивного золотого оруденения в этой части Среднего Тимана (**Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

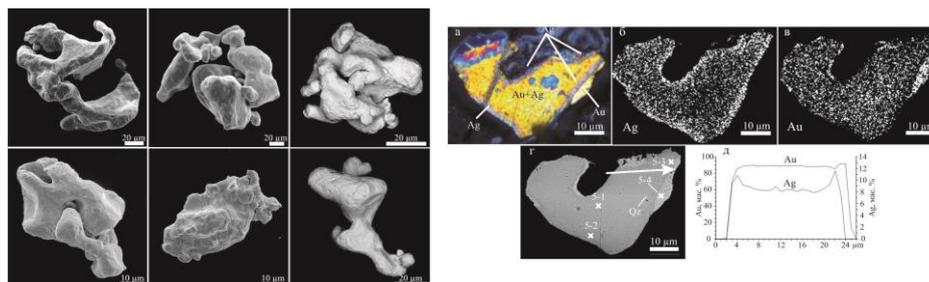


Рис. 121. Типичные формы самородного золота из кварцевых песчаников и внутреннее строение самородного золота: а – протравленный срез с однородной внутренней областью (Au+Ag), низкопробной каймой (Ag) и выделениями весьма высокопробного золота (Au); б-д – распределение Ag (б) и Au (в) в самородном золоте по площади (г) и по профилю (д).

Выявлены закономерности металлогении региона и источники минерального сырья, расшифрована система комплексного горно-металлургического производства на древних рудниках Южного Зауралья. Обнаружен поселок горняков позднего бронзового века (XVII-XVI вв. до н.э.). По стратиграфическим критериям, минеральному составу грунтов и трассологическому исследованию каменных орудий выявлена функциональная специализация строений, включающая производственные и жилые помещения (рис. 122). Следы металла в некоторых очагах построек позволяют предположить их многофункциональное назначение. Минералого-геохимические исследования древней ошлакованной керамики показали, что она использовалась не только в быту, но и для переплава изделий из меди и оловянной бронзы. Полученные результаты указывают на существование полного цикла металлопроизводства на руднике, начиная от добычи медной руды и заканчивая изготовлением готовых орудий труда (**Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН**).

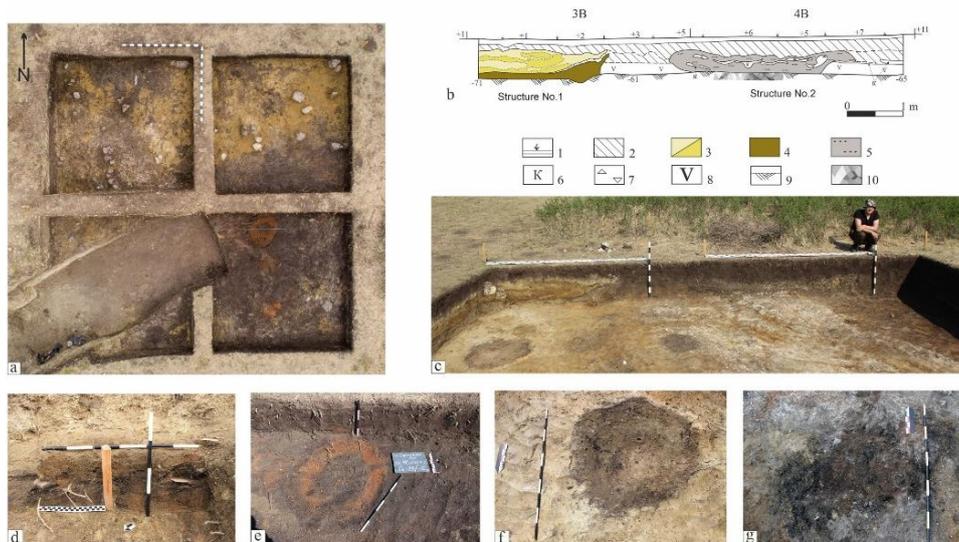


Рис. 122. Особенности культурного слоя раскопа на руднике Воровская Яма (2021 г.): а – Верхнее заполнение сооружений на отметке -30/-40; б-с – Восточный профиль раскопа: фото (b) и схема (c).

1 – дерн; 2 – темно-серый гумусированный грунт; 3 – супесь дробленых родингитов с медной минерализацией (светлее/темнее); 4 – суглинок серо-бурый пестрый с оксидами меди и включениями древесного угля; 5 – серый гумус с мелкой серпентинитовой дресвой; 6 – бурая супесь; 7 – щебень с песком; 8 – погребенная почва; 9 – материк (желто-оранжевый плотный суглинок); 10 – материк (выветрелые серпентиниты); d – профиль очага № 1; e – очаг № 2; f – очаг № 4; g – очаг № 5.

1.5.5.1. Закономерности образования и размещения твердых полезных ископаемых в различные периоды истории Земли.

Доказана возможность концентрации РЗЭ, Th и U в рудах в форме аутигенных фосфатов (рабдофан, монацит, минералы надгруппы алуниита, апатит) и силикатов (торит, РЗЭ-содержащий эпидот) на примере сульфидно-гематитовых руд Ново-Шемурского и Яман-Касинского колчеданных месторождений (Южный Урал) и оксидно-железистых песчаников Удоканского месторождения медистых песчаников (Забайкалье) (рис. 123). Первоначальное накопление этих элементов связано с процессами разрушения гиалокластике и других первичных фаз при их взаимодействии с морской (колчеданные месторождения) или речной (Удокан) водой и их последующей сорбцией на оксигидроксидах Fe и глинистых минералах (**Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН**).

Установлена эволюция химического состава и формы нахождения газов в соляных толщах Верхнекамского (Россия) и Старобинского (Беларусь) месторождений, осложняющих разработку калийных солей. Электронно-микроскопическими исследованиями выявлены три морфологические группы газовой-жидких включений в солях. Первичные локализованы внутри и на границах зерен. Вторичные формировались при частичной перекристаллизации и деформации солей. Эпигенетические включения, связываемые с миграцией, в том числе недосыщенных рассолов, представлены щелевидными каналами с коррозионно-регенерированной поверхностью стен (рис. 124). Методом хроматографии выявлены 4 генетических типа газов: седиментационные, связанные с захватом растворенного в рапе атмосферного азота с примесью диагенетического метана; катагенетические газы, образующиеся при термогенном преобразовании захороненного органического вещества (метан и его гомологи); радиогенные, образующиеся при радиолизе воды (водород); глубинные подсолевые (углекислый газ). Первые и последние захватываются соляными минералами в виде первичных и вторичных включений (связанных газов), а радиогенные и катагенетические локализуются преимущественно в виде свободных газов (**Горный институт УрО РАН**).

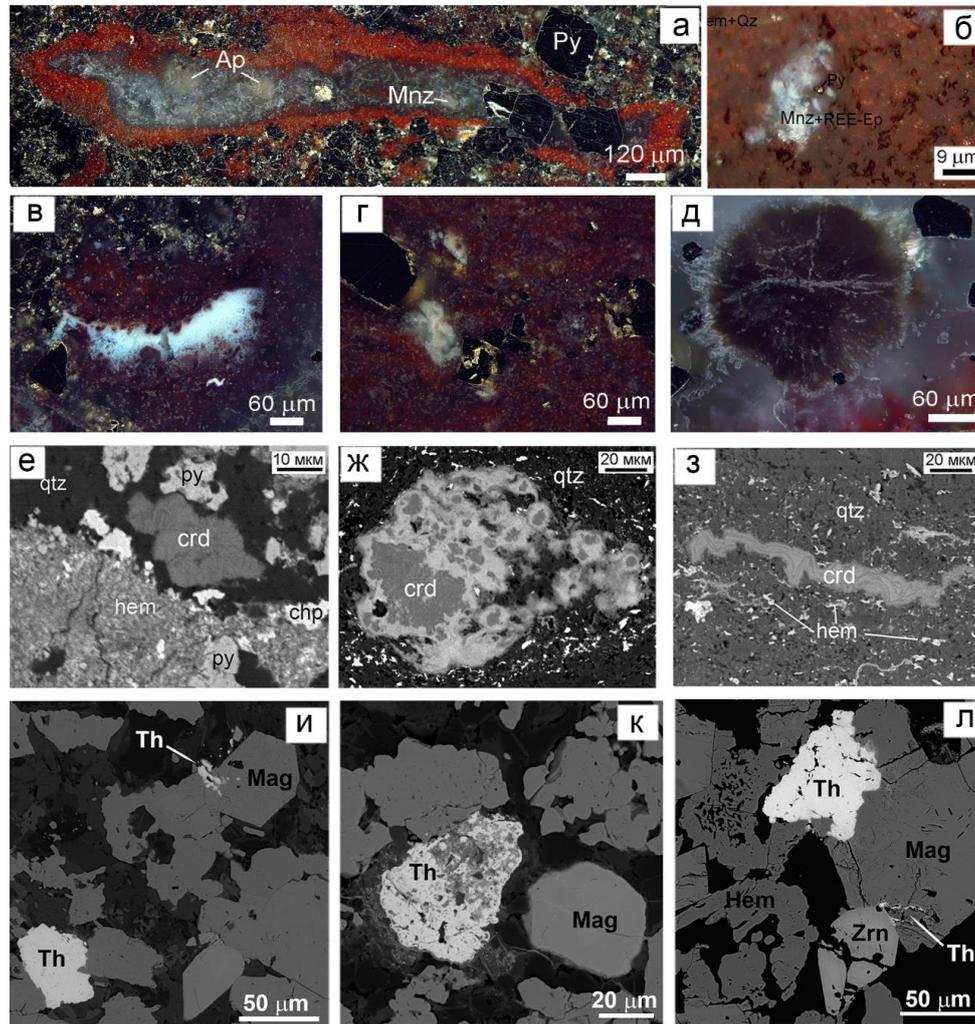


Рис. 123. Th, U, РЗЭ-содержащие минералы в рудах Ново-Шемурского (а–д) и Яман-Касинского (е–з) месторождений и в окисдно-железистых песчаниках Удоканского месторождения (и–л): а – апатит (Ap) и монацит (Mnz) в полости трубчатого червя; б – монацит и РЗЭ-содержащий эпидот в гематит-кварцевой массе; в – РЗЭ-содержащий эпидот в гематитизированном гиалокласте; г – ксенотим–апатитовая ассоциация в гематит-кварцевой массе; д – сферический монацит, состоящий из радиальных нитевидных агрегатов; е – сферолитовые агрегаты крандаллита (crd) в кварце (qtz); ж – неоднородные сферолитовые агрегаты крандаллита; з – удлиненные ритмично-зональные агрегаты крандаллита в кварц-гематитовой матрице; и–л – торит (Th) и циркон (Zrn) среди магнетита (Mag) и гематита (Hem).

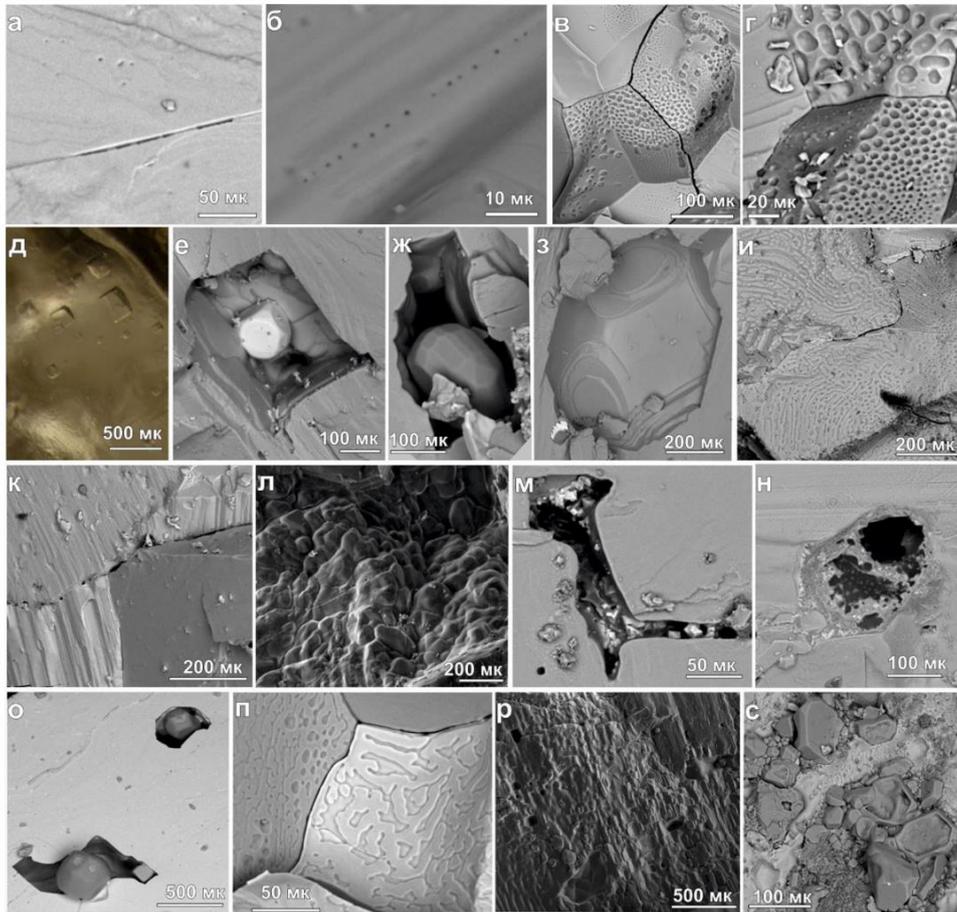


Рис. 124. Морфология включений в сильвините (а-д), каменной соли замещения (е-к) и выщелачивания (л-о), участках притрещинной перекристаллизации (п-т): а-сферические включения в галите; б-г – каплевидные, червеобразные (б), заливообразные (в) и огранные (г) межзерновые полости; д– сферические и плоские включения вдоль дислокаций; е, ж – кубические полости с флюидом (е) и кристаллом сильвина (ж); з– полость с кристаллом карналлита; и–щелевидная полость вдоль реликтовых зерен сильвина (светлое); к–микроблоковое строение зерна галита; л–цепочка неправильных включений с реликтовыми зернами сильвина (светлое) и карналлита (темное); м–коррозионно-регенерированная поверхность щелевидной полости на границе зерен; н, о – полости неправильной формы с раскристаллизовавшимся из рассола карналлитом и тахидритом; п – неправильные полости с кристаллами карналлита; р – полости сферической и ограненной формы в сильвине с ореолом обогащенным бромом; с-коррозионно-регенерированная поверхность щелевидной полости; т-кристаллы хлорида кальция в щелевидной полости.

1.5.5.2. Металлогенические провинции, эпохи и рудные месторождения: от генетических моделей к прогнозу минеральных ресурсов.

Разработана минералого-геохимическая модель гальмиролиза океанических сульфидов как одного из глобальных процессов изменения гидротермальных отложений морского дна. Установлено, что оксигидроксиды Fe частично наследуют халькофильные элементы (Cu, In, Sn, Bi, Se, Te) из первичных сульфидов и поглощают элементы из морской воды (Na, K, Mg, Ca, Sr, P, U, Mo, V, PЗЭ, Cr) (рис. 125). Впервые в океанических сульфидных рудах установлены минералы-концентраторы кадмия – одного из самых токсичных химических элементов: хоулит (CdS) и Cd-содержащий сфалерит (ZnS) (до 41.38 мас % Cd). Присутствие слабо растворимого сульфида Cd в рудах не создает эколого-промышленные риски, тогда как высвобождение Cd из сфалерита, обладающего высокой растворимостью, может иметь негативные последствия при переработке сульфидных руд. Понимание этих процессов необходимо для оценки концентраций и распределения высокотехнологичных микроэлементов в подводных гидротермальных отложениях для совершенствования критериев технологического и геоэкологического прогноза при освоении Мирового океана (**Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН**)

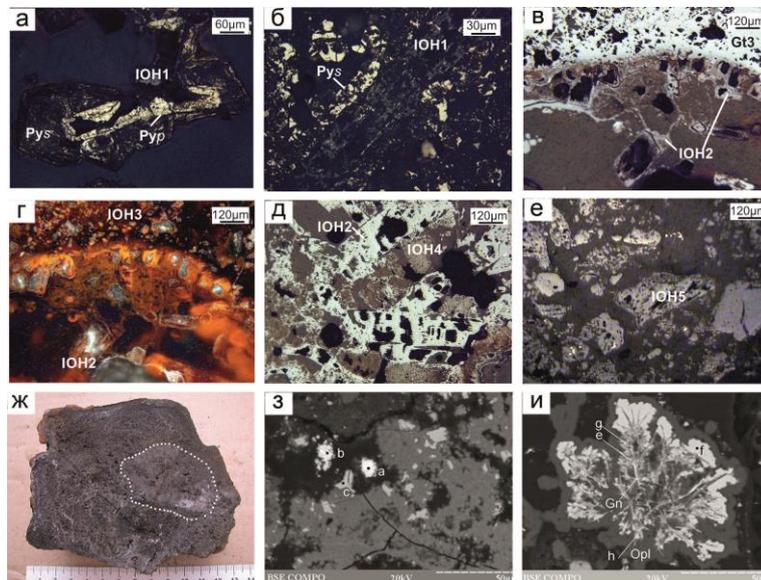


Рис. 125. Последовательность гальмиролиза сульфидов (Maslennikov V.V. et all, 2023) с образованием оксигидроксидов Fe (а–е); опал-сфалеритовая труба (ж); хоулит CdS, между гидроксидами Fe и сфалеритом (з); дендриты Cd-содержащего сфалерита (и).

1.5.6. Геология нефти и газа.

Проведено моделирование погружения, термического режима и реализации углеводородного потенциала нефтегазоматеринских пород Кортаихинской впадины с целью оценки перспектив нефтегазоносности слабоизученных территорий Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Реконструкция реализации углеводородного потенциала нефтегазоматеринских пород предполагает, что в центральной и северо-восточной части Кортаихинской впадины генерированные нефтяные углеводороды подвергались процессам вторичного крекинга с преобразованием в газ. Оценка фазового состава потенциальных залежей углеводородов свидетельствует, что наиболее вероятные районы по обнаружению нефтяных залежей расположены вдоль поднятия Чернова и Вашуткино-Талотинской складчато-надвиговой зоны; в остальной части Кортаихинской впадины прогнозируются залежи газа (рис. 126) (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

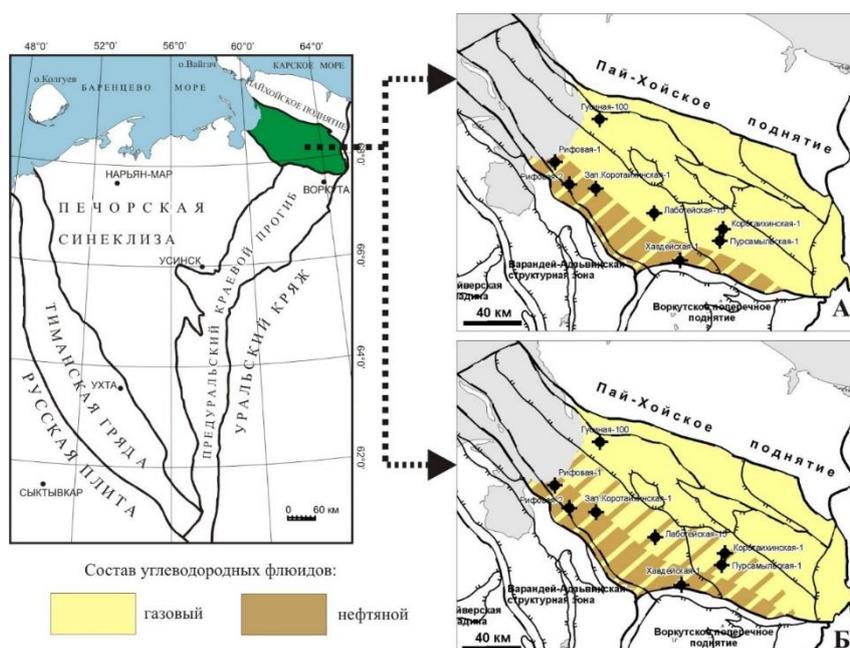


Рис. 126. Прогнозная карта-схема фазового состава залежей углеводородов в Кортаихинской впадине. А – вариант при автохтонном залегании генерированных углеводородов; Б – вариант при наличии процессов вертикальной миграции углеводородов.

1.5.6.1. Геодинамика осадочных бассейнов и формирование месторождений нефти и газа.

Построен глубинный скоростной разрез по результатам работы сейсмической станции «Оренбург-ORR» методом функций приёмника для части Южного Предуралья, соответствующей западу Оренбургской области. Предложенный метод позволяет построить профиль протяженностью около 500 км, пересекающий Южное Предуралье с северо-запада на юго-восток, по данным 12 сейсмических станций Оренбургской сети (рис. 127) Это дает возможность уточнить геологическое строение района, что имеет существенное значение для планирования и научного обоснования поиска и разведки месторождений полезных ископаемых и оценки геодинамического состояния территории Южного Предуралья (Отдел геоэкологии ОФИЦ УрО РАН совместно с Институтом физики Земли РАН, Институтом динамики геосфер РАН).

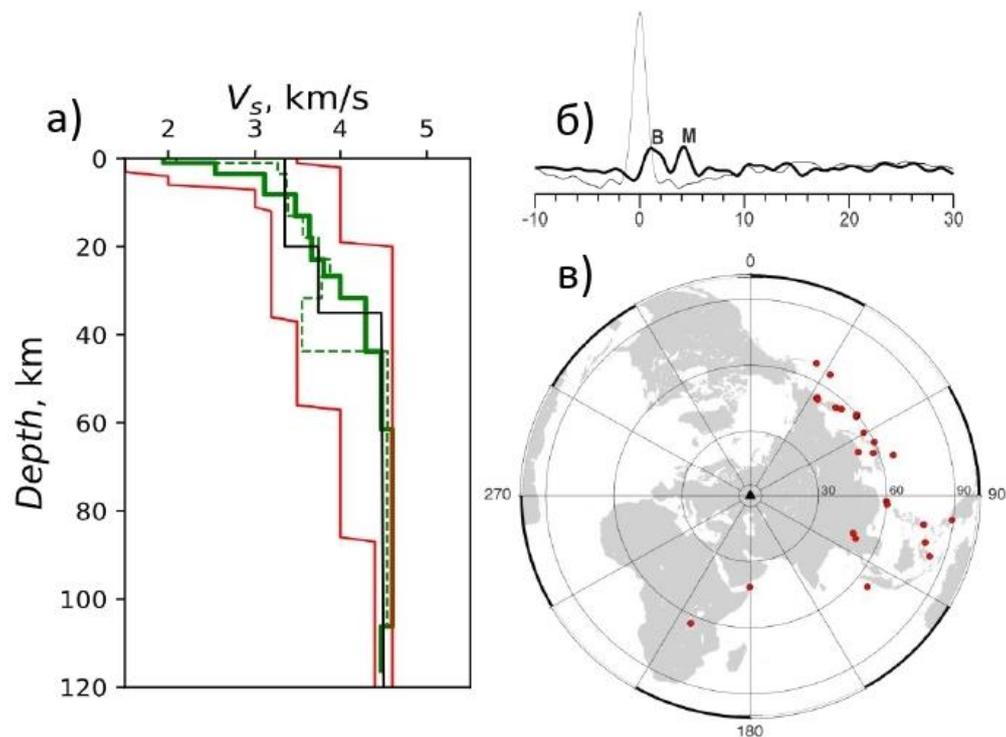


Рис. 127. Скоростной разрез и суммарные L-компонента (тонкая линия) и Q-компонента (толстая линия) функции приёмника станции ORR (а). В и М - обменные фазы, образованные на границе осадочных пород и кристаллического фундамента и границе Мохо (б), соответственно. События, использованные для расчёта функций приёмника (в).

1.5.6.3. Ресурсы арктического шельфа.

Определен набор характерных показателей типичной «доманиковой» нефти, генетически связанной с нефтепроизводящим органическим веществом доманика Тимано-Печорского бассейна на основании анализа значений состава углеводородов-биомаркеров и данных изотопного состава углерода. Установлены численные значения генетических показателей по составу углеводородов-биомаркеров и изотопному составу углерода для корреляции нефтей с органическим веществом доманиковых отложений (рис. 128). Корреляция нефти, характерной для определённых отложений осадочных бассейнов, и органического вещества продуцировавшей её нефтематеринской толщи важно для развития теории нефтеобразования и для практических целей, среди которых подсчёт запасов и локальные работы на конкретных площадях по выбору режима эксплуатации скважин (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

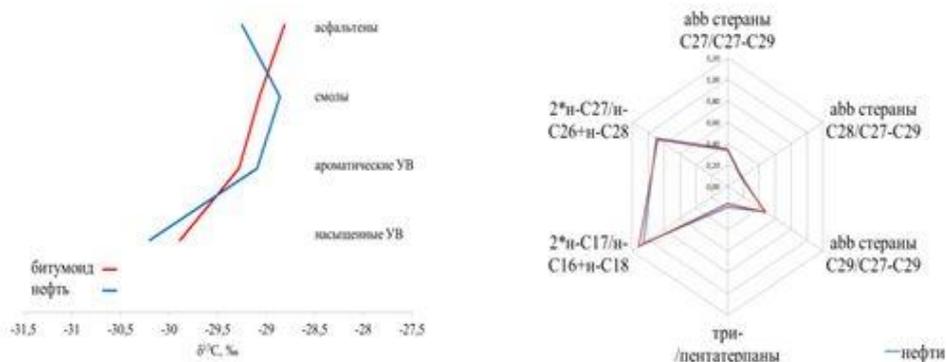


Рис. 128. Сопоставление основных показателей по составу углеводородов-биомаркеров и по изотопному составу углерода фракций нефтей доманикового генотипа и битумоидов доманиковых отложений.

1.5.7. Горные науки.

1.5.7.1. Геомеханика; физико-химические свойства горных пород.

Пополнена (более 150 образцов) и структурирована база данных лабораторных испытаний горных пород (физико-механические и деформационные свойства). Анализ базы данных показал разброс прочностных характеристик по образцам в 1,6–2,4 раза, который связан с различной степенью серпентинизации исследуемых пород.

Для магматических пород Баженовского месторождения получены зависимости предела прочности в образце, дробимости и линии наименьшего сопротивления (ЛНС) от величины отскока молотка Шмидта (рис. 129). Анализ зависимостей показал, что ЛНС для тальк-карбонатных пород не соответствует проектным значениям. Для оценки ЛНС тальк-карбонатных пород необходим дополнительный учет их пластических свойств. Анализ деформационных характеристик исследуемых пород на примере модуля упругости, рассчитанного по трем методикам (ASTM D70212-10, DIN EN 14580, ГОСТ 28985-91), показал разброс значений в пределах 25%. Это подтверждает необходимость продолжения исследований с целью установления границ линейного участка графика «напряжения – деформации» при использовании статистического анализа данных (Институт горного дела УрО РАН).

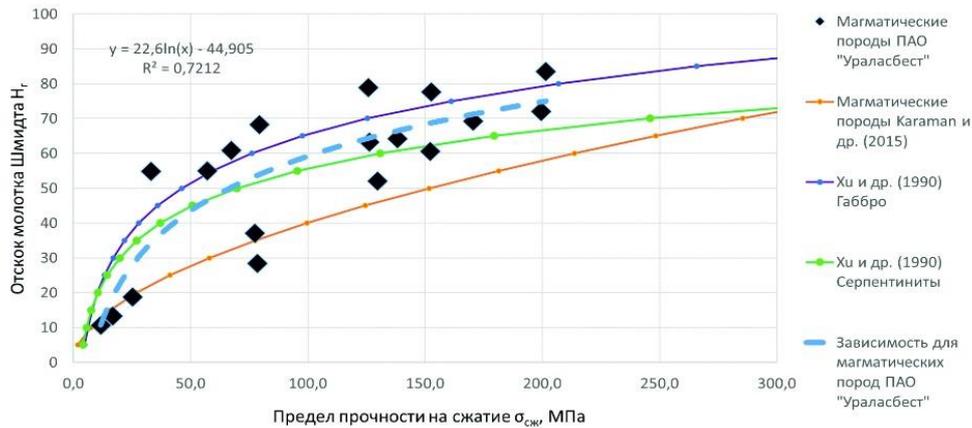


Рис. 129. Отношение между пределом прочности в образце $\sigma_{сж}$ и величиной отскока молотка Шмидта H_g .

1.5.7.2. Комплексная, технологически эффективная и экологически безопасная добыча, обогащение и глубокая переработка минерального сырья.

Разработана методика оценки и определения оптимальных параметров комбинированной системы отработки пологих месторождений бедных комплексных руд по критерию прибыли на 1 т погашаемых балансовых запасов. Методика включает зависимости показателей извлечения и эксплуатационных затрат на основные технологические процессы добычи руды от факторов: мощности залежи, ширины камеры и междукammerного целика, угла откоса породной выпускной траншеи (рис. 130). Установлено, что совокупное влияние этих факторов определяет эффективность комбинированной

системы разработки, сочетающей камерную выемку с плоским днищем и этапное обрушение междукамерного целика на траншейное днище (прибыль в 1,7–3,5 раза выше, чем при традиционной системе этапного принудительного обрушения). Установлены оптимальные конструктивные параметры выпускной траншеи: угол откоса 60–65°, высота 4,8–15,1 м (Институт горного дела УрО РАН).

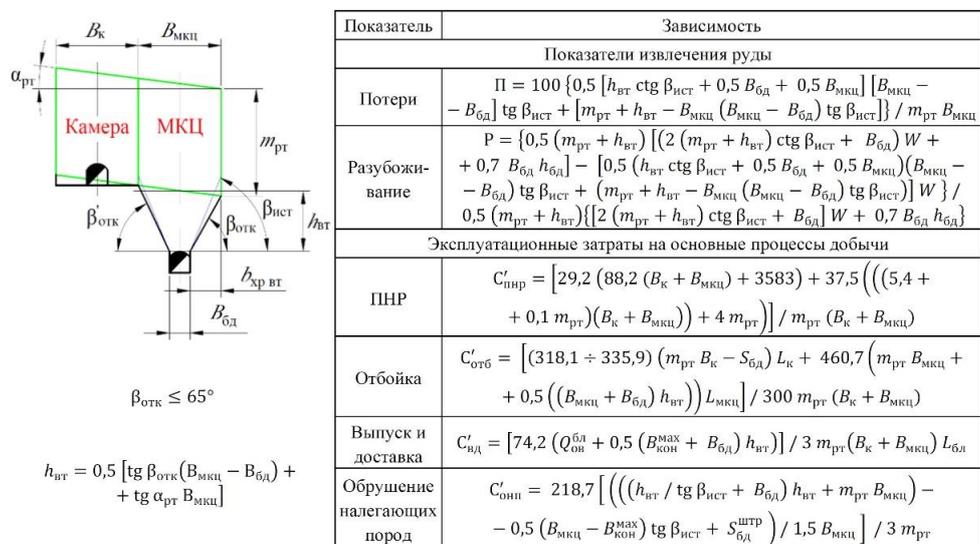


Рис. 130. Расчетная схема и зависимости основных показателей от мощности залежи ($m_{рт}$), ширины камеры (B_k) и междукамерного целика ($B_{мкц}$), угла откоса выпускной траншеи ($\beta_{отк}$).

Разработаны и реализованы принципы замораживания «по требованию» при строительстве стволов Дарасинского рудника. Выполнена проработка ранее введенной концепции замораживания «по требованию», направленной на повышение энергоэффективности работы замораживающей станции на этапах формирования и поддержания ледопородного ограждения (рис. 131). Сформулированы и обоснованы два новых принципа замораживания «по требованию», касающиеся дифференцированного рассмотрения интервала замораживания пород, а также комплексной минимизации затрат на работу системы замораживания и горнопроходческие работы в интервале замораживания. Введены три стратегии замораживания «по требованию», ранжированные по увеличению сложности: мониторинг,

дистанционное управление, реагирование на события, реализованные при строительстве шахтных стволов калийных рудников (Горный институт УрО РАН).

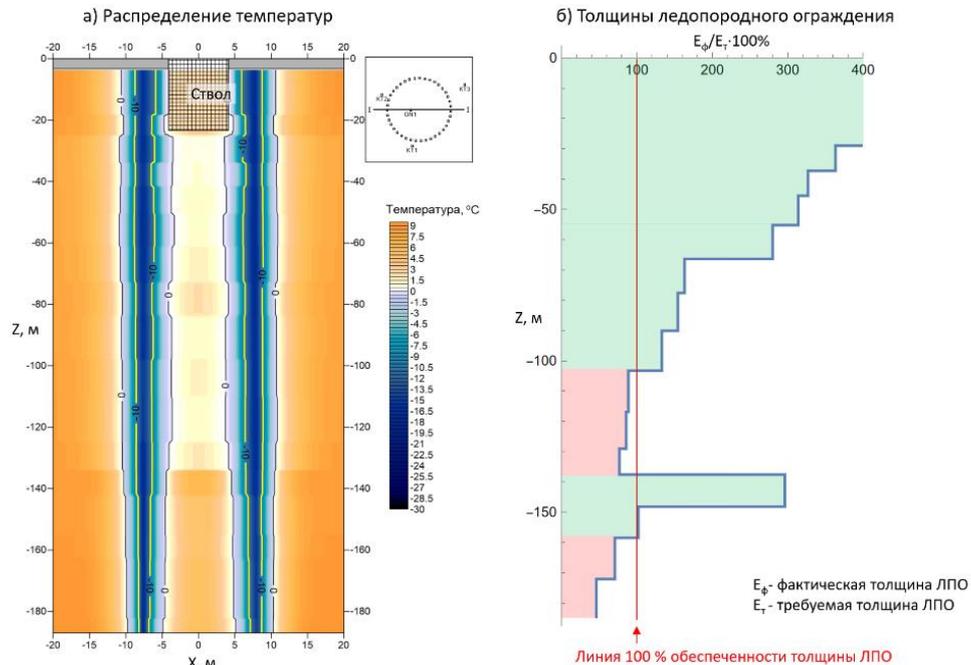
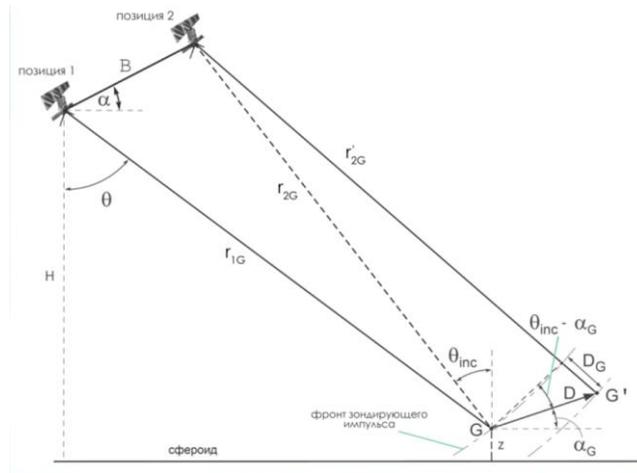


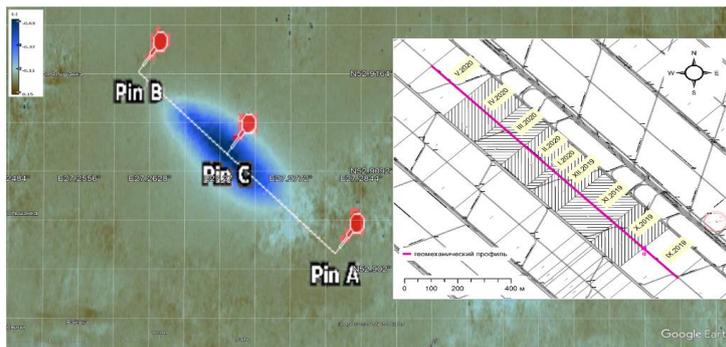
Рис. 131. Пример реализации поинтервального разрешения проходческих работ: по истечении пяти месяцев с момента начала замораживания ствол пройден на глубину 21 м (а), при этом требуемая толщина ЛПО достигнута только до глубины 100 м (б).

1.5.7.3. Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов; обеспечение безопасного ведения горных работ.

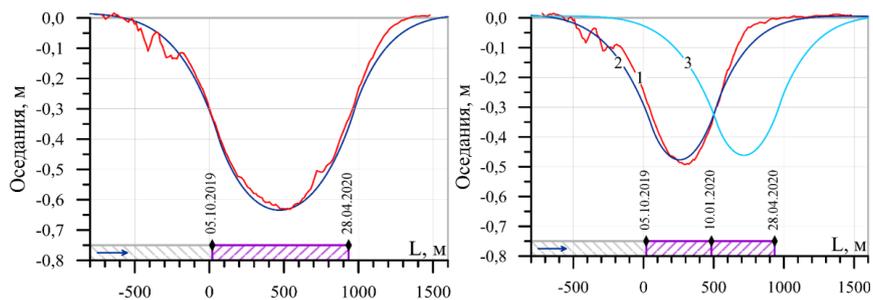
Разработана система площадного мониторинга оседаний земной поверхности под влиянием движущегося очистного забоя. Система основана на методах РСА-интерферометрии при сопровождающем геомеханическом моделировании. Их совместная реализация позволяет восстанавливать оседания в периоды сезонного отсутствия данных космической радарной съемки, а также прогнозировать развитие сдвижения земной поверхности и изменение напряженно-деформированного состояния подработанного массива в процессе движения фронта горных работ (рис. 132) (Горный институт УрО РАН совместно с Институтом физики Земли РАН).



а



б



в

Рис. 132. Геометрия интерферометрической съемки (а), динамика отработки лавы и карта суммарных оседаний земной поверхности за 7 месяцев (б); сопоставление данных радарной съемки с результатами моделирования и иллюстрация прогноза оседаний земной поверхности (в).

Разработана технология совместной интерпретации результатов сейсмо- и электроразведочных наблюдений в горных выработках, позволяющая распознать природу локальных аномалий контролируемых параметров. Установлено согласованное изменение электрических и упругих свойств ряда типовых локальных физико-геологических неоднородностей: разуплотнения, увлажнения, газонасыщения. Анализ проведенных ранее исследований позволил разработать алгоритм выявления каждого типа аномалий по соотношению измеряемых скоростей распространения упругих волн и электрического сопротивления пород в окрестностях горных выработок, который основан на результатах измерений в аномальных зонах Верхнекамского и Гремячинского месторождений калийных солей. Технология реализована в виде отдельного программного модуля, основанного на соответствующих геофизических данных, результат – установление типа возможной аномалии в пределах профиля наблюдений (рис. 133) (Горный институт УрО РАН).

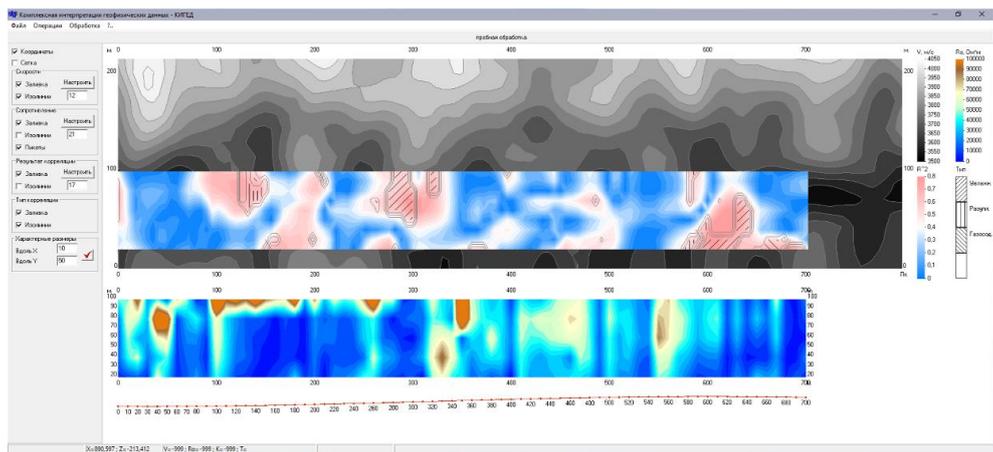


Рис. 133. Общий вид разработанной программы. Показаны исходные данные о скоростях и сопротивлении и профиль выработки. Разным типам вероятных нарушений соответствуют разные штриховки результирующей цветовой карты, цвет отражает вероятностную характеристику наличия аномалии.

Установлено, что в условиях развития горнотехнических систем объектом контроля и управленческих воздействий на горном производстве должен стать производственный риск, отражающий как риск травмы, аварии, так и риск невыполнения производственного задания. Предложены в качестве основных критериев производственного риска результативность функционирования системы обеспечения безопасности производства горнодобывающего предприятия и компетентность персонала всех уровней управления.

Систематизированы и разработаны оценочные показатели производственного риска (рис. 134) (Институт горного дела УрО РАН).

Показатель	Формула	Метод / результат управления производственным риском
Результативность функционирования системы обеспечения безопасности производства		
Коэффициент устранения нарушения требований безопасности ($K_{устр.}$)	$K_{устр.} = \frac{\sum_{i,j=1}^{n,5} N_{y_i} \cdot \sigma_j}{N_B}$	Сокращение времени существования нарушений требований безопасности (безопасность). Снижение ограничения на производительную работу (эффективность)
Коэффициент повторяемости нарушений требований безопасности ($K_{повт.}$)	$K_{повт.} = \frac{N_{\Pi}}{N_B}$	Сокращение количества нарушений требований безопасности (безопасность). Снижение ограничения на производительную работу (эффективность)
Коэффициент полноты выполнения функций (K_{Π})	$K_{\Pi} = \sum_{i=1}^n K_{\sigma_i}$	Выявление и устранение опасных производственных ситуаций обеспечивает приемлемый (управляемый) уровень опасности и производительности работ. Повышение квалификации участников производственного процесса через вовлеченность в эту работу (безопасность)
Коэффициент эффективности организационного инструмента контроля СОБП ($K_{эф.}$)	$K_{эф.} = \left(1 - \frac{K_{\rho} \cdot K_{повт.}}{K_{устр.}} \right) \cdot K_{ч.и.и.}$	Адекватное использование инструментария СОБП обеспечивает безопасность труда без ущерба для его производительности
Компетентность персонала		
Коэффициент человеческого фактора (ЧФ)	$ЧФ = ФКС - ТКС$	Формирование необходимых компетенций и соответствующей компетентности работников в части одновременного обеспечения безопасной и производительной работы

Рис. 134. Показатели производственного риска.

1.5.7.4. Изучение и моделирование горнотехнических систем и процессов техногенного преобразования недр.

Разработана и реализована математическая модель на основе обобщения многолетних результатов натуральных наблюдений, данных лабораторных исследований физико-механических свойств пород (Морозов И.А. и др., 2023). Модель отражает поведение техногенно-нарушенного соледержащего породного массива на глубинах свыше 1000 м и используется для определения безопасных параметров ведения горных работ при отработке запасов калийных месторождений в условиях больших глубин (Горный институт УрО РАН).

Разработана математическая модель, позволяющая рассчитывать распределение микроклиматических параметров воздуха в длинном очистном забое при наличии нестационарного теплообмена между воздухом и протяженным источником тепловыделения (рис. 135). Учтена конечная теплоемкость горной техники, предложено

уравнение для расчета временной динамики температуры ее поверхности в различные смены. Анализ результатов моделирования при заданных режимах работы горного оборудования позволил разработать эффективные мероприятия по снижению влияния неблагоприятного микроклимата на здоровье горнорабочих (**Горный институт УрО РАН**).

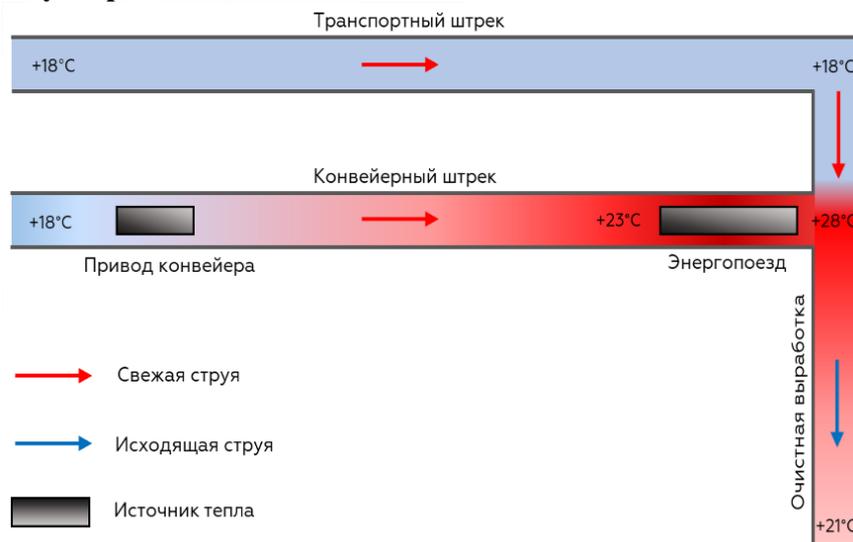


Рис. 135. Схема горных выработок длинного очистного забоя.

Разработана методика оценки порядка отработки обособленных геологических блоков, позволяющая учесть пространственно-временные протяженности зон концентрации напряжений рудопородного массива, формирующихся под воздействием современных геодинамических движений, которая предусматривает следующие этапы: составление математической модели рудопородного массива геологического блока; численное моделирование вариантов последовательности выемки блока; обоснование оптимальной выемки последовательности путем сопоставления вариантов напряженностей рудопородного массива днища с использованием коэффициента K :

$$K = \int_{t=0\%}^{t=100\%} Lt dt,$$

где L – протяженность зон концентрации напряжений по трассе выработок днища, % от суммарной протяженности всех рассматриваемых выработок; t – длительность воздействия на крепь зон концентрации напряжений, % от суммарной продолжительности выемки блока. Наиболее благоприятная последовательность отработки блоков достигается уменьшением длительности воздействия

повышенных напряжений и протяженности участков выработок в зоне опорного давления и характеризуется минимальными значениями коэффициента K (рис. 136) (Институт горного дела УрО РАН).

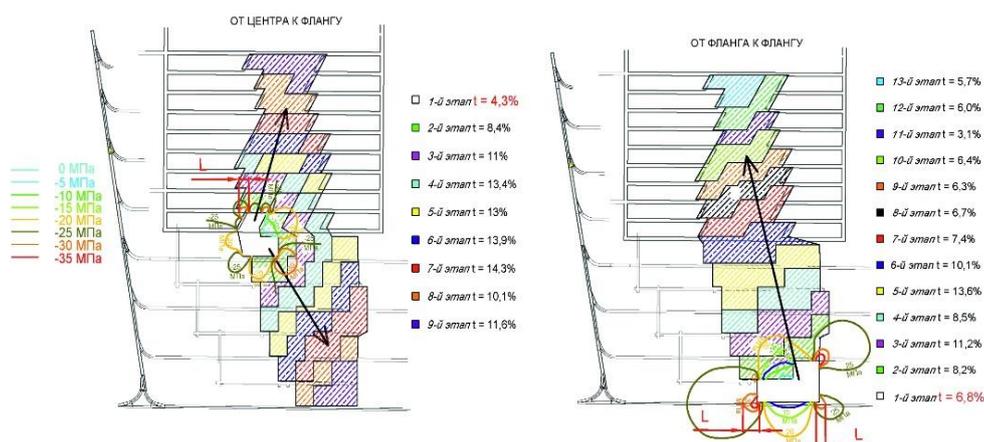


Рис. 136. План горизонта выпуска с изолиниями максимальных (по модулю) главных нормальных напряжений вмещающего массива, формирующихся при различных последовательностях выемки геологического блока.

1.5.9. Науки об атмосфере, климатология.

Выявлена статистически значимая разница между двумя группами измерений, соответствующими более высоким и более низким концентрациям мелкодисперсного аэрозоля в течение дня. Исследования проводились на основе кластерного подхода с использованием метода К-средних для изучения суточной изменчивости концентрации аэрозоля $PM_{2,5}$, измеренной на городском и фоновом участках мониторинга на Среднем Урале. Выявлена существенная зависимость суточной изменчивости концентрации частиц $PM_{2,5}$ от метеорологических характеристик (температуры воздуха (T , °C), атмосферного давления (P , гПа), скорости ветра (ws , м/с) и высоты пограничного слоя (blh , км)) (рис. 137). Полученные результаты позволяют сформулировать пороговые значения метеопараметров, при которых возможно возникновение более высоких концентраций мелкодисперсных аэрозолей. Летом более высокие значения $PM_{2,5}$ связаны с $P > 954$ гПа, $ws < 5$ м/с, $T > 12^\circ\text{C}$ и $blh < 1$ км. Зимой более высокие значения $PM_{2,5}$ возможны при $P > 962$ гПа, $ws < 5$ м/с, $T < -5$ °C и $blh < 0,5$ км. Результаты исследований могут быть использованы для определения «фонового» типа погодных

условий, при котором уровни загрязнения нижнего слоя атмосферы мелкодисперсными аэрозолями $PM_{2.5}$ можно считать типичными для анализируемого региона (**Институт промышленной экологии УрО РАН**).

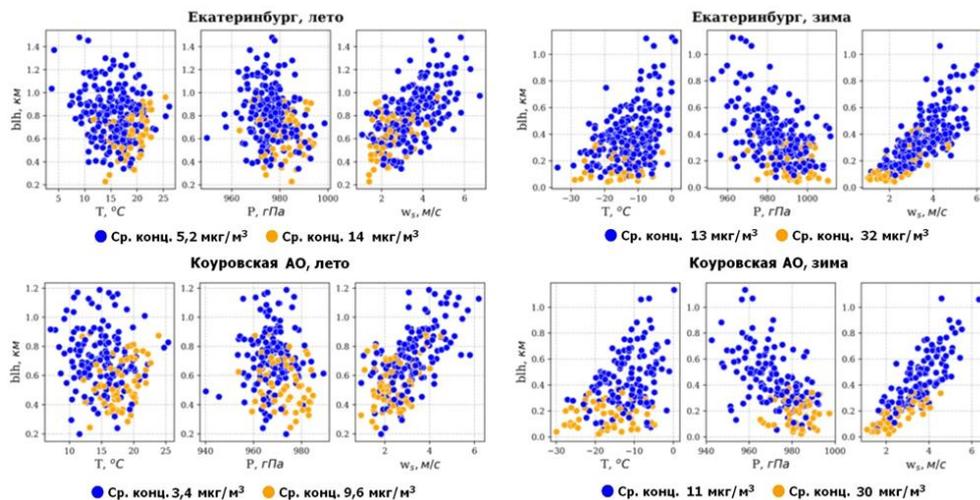


Рис. 137. Диаграмма разброса среднесуточных значений метеорологических параметров для кластеров низких (кластер 1, синие точки) и высоких (кластер 2, оранжевые точки) значений концентрации аэрозоля $PM_{2.5}$.

1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование.

Разработана система показателей, характеризующих геохимическую трансформацию урбанизированных ландшафтов. В качестве индикаторного компонента экологического состояния среды использован поверхностный пылегрязевой осадок (наносы), образующийся в результате природных и антропогенных процессов. Исследованы компоненты городского ландшафта, связанные седиментационным каскадом. Это – типоморфная и антропогенная ассоциации металлов, распределение материала компонента по гранулометрическим фракциям, распределение минерального состава по гранулометрическим фракциям, распределение типоморфных и антропогенных металлов по минеральным ассоциациям, техногенный материал в составе компонента, содержание органического вещества, изотопные отношения свинца и др. (рис. 138). Показатели позволяют оценивать, анализировать и прогнозировать процессы изменения экологической обстановки в жилой зоне города и дополняют существующие методы и подходы к экологическому мониторингу городской среды (**Институт промышленной экологии УрО РАН**).

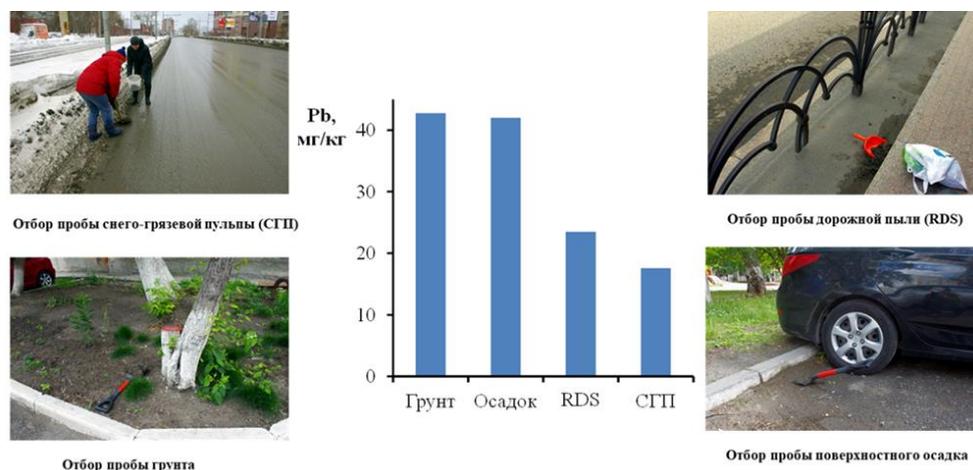


Рис. 138. Эколого-геохимическое исследование компонентов городской среды, связанных седиментационным каскадом. Различия концентрации свинца в компонентах отражают геохимическую трансформацию урбанизированной среды за последние десятилетия (на примере г. Мурманск).

Разработаны предложения по информационному сопровождению агротехнологий богарного земледелия, повышению их адаптивности к изменяющимся условиям влагообеспеченности и эффективности использования водных ресурсов. Актуализированы проблемы нарастания антропогенной деградации обрабатываемых угодий, систематизированы причины возникновения пространственной неоднородности фитомассы и оценена степень ее влияния на реализацию биоклиматического потенциала полевых культур. Обобщён опыт использования данных спутникового мониторинга, верифицированы его результаты в полевых условиях и оценены перспективы применения для управления развитием полевых культур (рис. 139). Определены и выражены в виде уравнений множественной регрессии связи урожая зерна озимой пшеницы с метеорологическими параметрами и структурными показателями посевов, выявлены их динамика и современный уровень. Подобраны и научно обоснованы адаптивные агротехнические приёмы в условиях изменяющейся влагообеспеченности. Обоснована целесообразность технологического перевооружения богарного земледелия посредством внедрения экологоориентированных наукоёмких агротехнологий, направленных на снижение вероятности эрозионных процессов и

повышение продуктивности полей без изъятия дополнительных объемов водных ресурсов (Институт степи ОНЦ УрО РАН).



Рис. 139. Выражение пространственной неоднородности растительного покрова озимой пшеницы (А) по результатам космической съёмки и общий вид посева (Б) на чернозёмах типичных (Оренбургская область).

1.5.10.4. Ландшафтоведение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий.

На основе результатов многолетних комплексных исследований разработано научное обоснование практических мероприятий, рекомендуемых для улучшения эколого-гидрологической обстановки в бассейне трансграничной реки Урал на фоне негативных климатических и антропогенных изменений. Проведен анализ современной эколого-гидрологической ситуации на нерестилищах и зимовальных ямах в среднем течении реки, подготовлены рекомендации по внедрению природоподобных технологий и экологической оптимизации степного природопользования, разработана концепция ландшафтно-экологического каркаса территории, подготовлены предложения для работы Российско-Казахстанской комиссии по совместному использованию и охране трансграничных водных объектов (рис. 140). Полученные результаты использованы при реализации государственного контракта «Экологическая оценка последствий регулирования стока в трансграничном бассейне реки Урал (Жайык) и разработка научно-обоснованных предложений по экологической реабилитации, сохранению и восстановлению трансграничной реки Урал (Жайык)» (Институт степи УрО РАН, Институт водных проблем РАН).

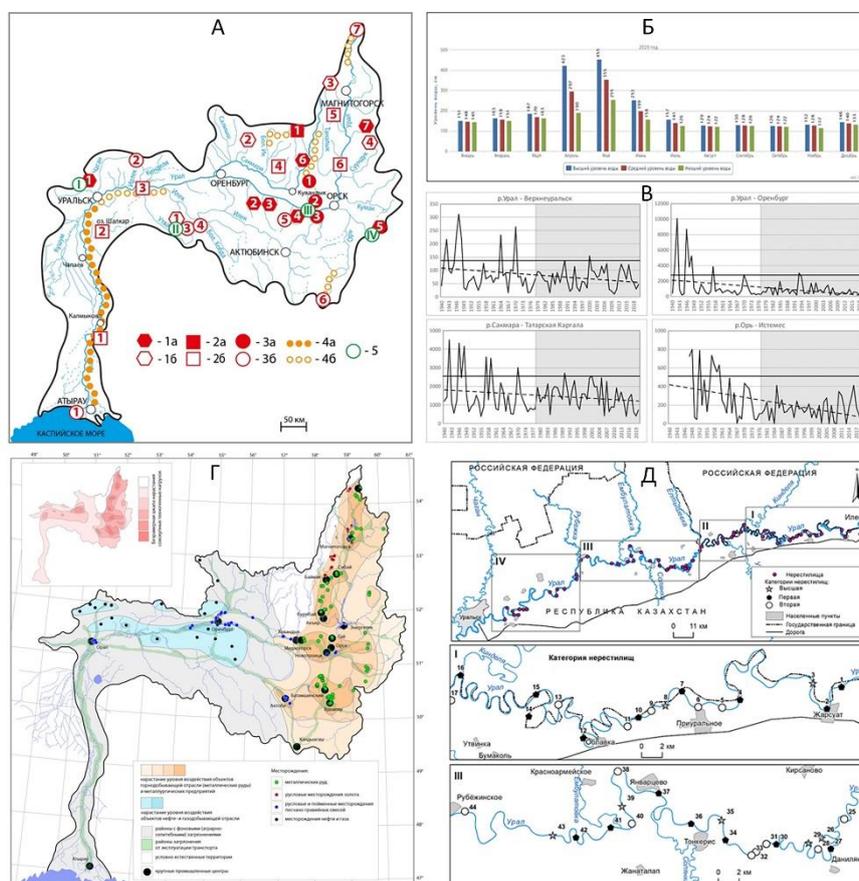


Рис. 140. Ключевые ООПТ (особо охраняемые природные территории) ландшафтно-экологического каркаса (А). Среднемесячный расход воды на различных уровнях, пост № 19070 (Б). Многолетняя динамика максимальных расходов ($\text{м}^3/\text{с}$) (В). Основные элементы горнопромышленной деятельности (Г). Обзорная схема нерестилищ осетровых в среднем течении р. Урал (Д).

Установлено, что плотность загрязнения почв отдельных районов Ненецкого автономного округа радионуклидом ^{137}Cs в 2–3 раза превышает имеющиеся архивные данные по этой территории (Puchkov A.V., Yakovlev E.Yu., 2023). Обнаружено, что латеральное распределение техногенных радионуклидов подчиняется особенностям рельефа территории. Расчеты изотопных отношений $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$, $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$, $^{239+240}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$, $^{241}\text{Am}/^{239+240}\text{Pu}$ и результаты расчета траекторий движения воздушных масс на основе модели HYSPLIT показали, что основными источниками техногенного радионуклидного

загрязнения являются глобальные атмосферные выпадения и авария на Чернобыльской АЭС (рис. 141). Полученные данные расширяют представления о характере радиационного загрязнения тундровых территорий Арктики (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

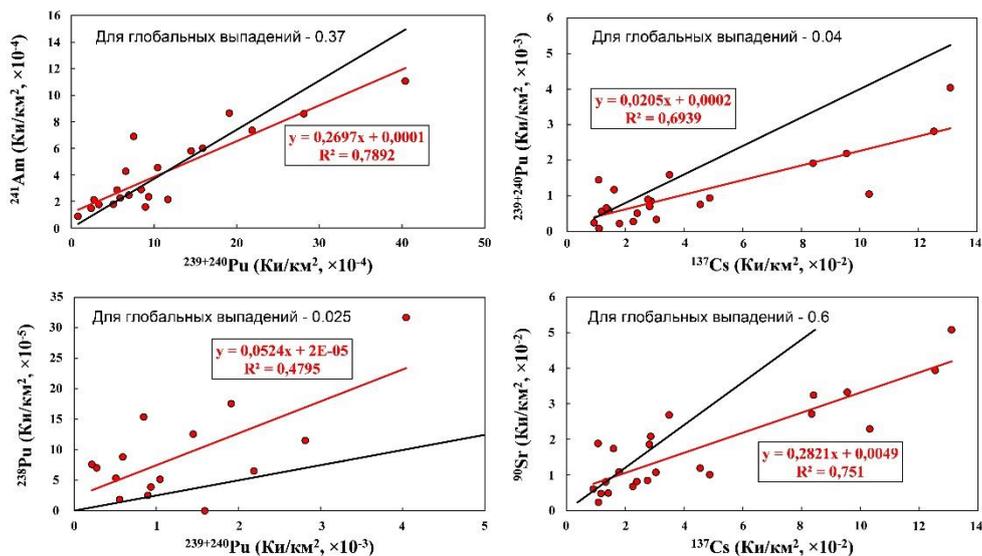


Рис. 141. Графики линейной регрессии отношений активностей техногенных радионуклидов в торфяных почтах тундры Ненецкого автономного округа, показывающие основные источники техногенной радиоактивности.

Красная линия – тренд по результатам нашего исследования, черная – глобальные атмосферные выпадения.

1.5.10.6. Оценка рисков опасных природных процессов и экстремальных природных явлений.

Выявлены закономерности формирования пожароопасных обстановок в степях Заволжско-Уральского региона и на сопредельных территориях за многолетний период. Анализ сформированных баз геопространственных данных, содержащих сведения о времени и распространении природных пожаров за 1986-2021 годы, позволил выявить высокую степень общности в развитии пожароопасных обстановок в природных зонах и подзонах рассматриваемой территории (рис. 142). Выделено три фазы: низкой (1986-2000), высокой (2001-2010) и средней (2011-2021) активности пожарных явлений. Установлено, что главными факторами формирования пожароопасных обстановок является интенсивность использования сельскохозяйственных угодий и степень освоенности региона. Несмотря на объективную сложность получения достоверных выводов

о роли погодных-климатических условий в формировании пирологических обстановок, это направление является одним из актуальных ввиду наблюдаемых трансформаций регионального климата. В ходе исследований разработан алгоритм оценки пожароопасных обстановок на основе идентификации очагов пожаров и анализа пространственно-временных особенностей их распределения, который может быть рекомендован для анализа пирогенных угроз и выявления причин их возникновения (**Институт степи УрО РАН**).

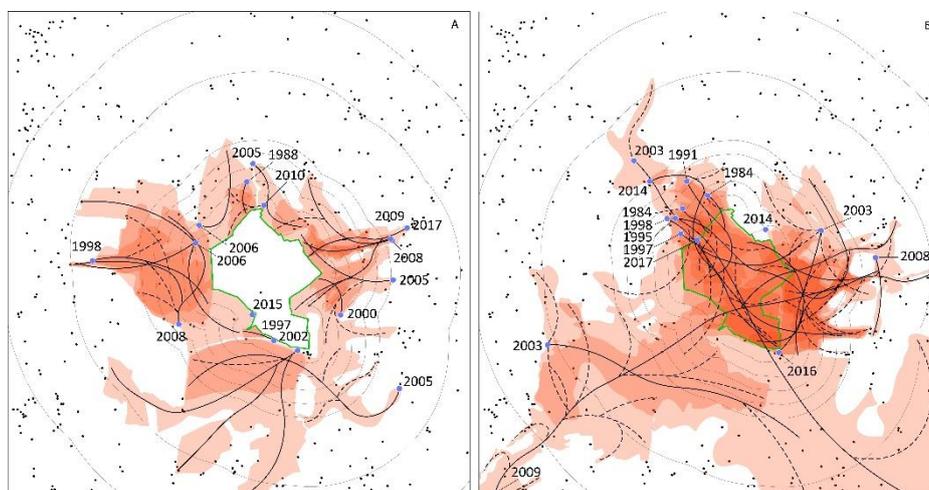


Рис. 142. Очаги, ареалы и основные направления распространения пожаров, представлявших угрозу заповедному участку «Буртинская степь». А – пожары, достигшие минерализованной полосы, Б – пересекшие ее; пунсоны – очаги пожаров за 1985-2021 гг.

Выявлено соотношение техногенных (97%) и тектонических (3%) землетрясений (Владова А.Ю., Владов Ю.Р., 2023; Владов Ю.Р. и др., 2023), возникновение которых представляет особую опасность в связи с их высокой интенсивностью и внезапным проявлением в любое время суток (рис. 143). Для получения более полной информации и идентификации сейсмических событий на исследуемой территории установлена сейсмическая станция. Проведено районирование территории восточного Оренбуржья по уровню сейсмической активности. Наиболее активными являются Медногорский макроблок, входящий в состав Центрально-Уральского мегантиклинория и Поляковско-Халиловский пакет пластин (шовная зона Главного

Уральского разлома) Тагило-Магнитогорского мегасинклинория. Разработан метод управления техногенной сейсмической активностью при разработке месторождений ТПИ, который позволяет значительно снизить сейсмическую опасность за счет контроля и выработки рекомендаций по производству буровзрывных работ (Отдел геоэкологии ОФИЦ УрО РАН).

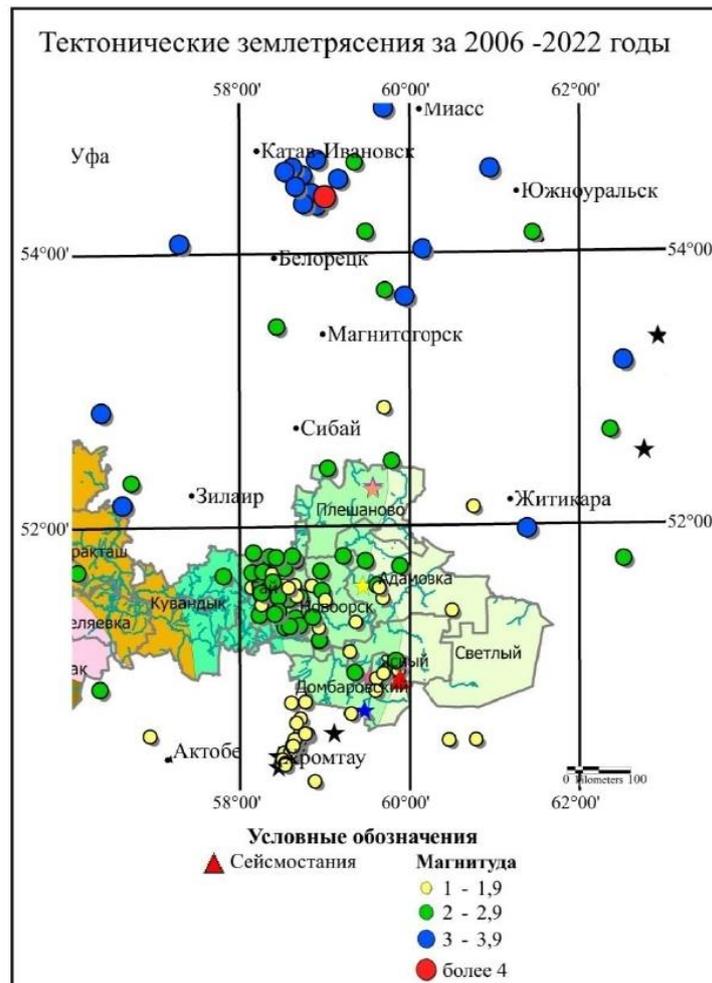


Рис. 143. Тектонические землетрясения за 2006-2022 гг.

Разработана технология химической дактилоскопии состава аквабитумоидов, позволяющая проводить идентификацию нефтяных соединений в гидросфере (Бачурин Б.А., 2023; Токсарова Ю.С., 2023). Водорастворимая органика приповерхностной гидросферы характеризуется сложным многокомпонентным составом, в формировании которого значительную роль играет природная

органика, связанная с разложением растительного и белкового материала. Это затрудняет выявление признаков нефтяного загрязнения гидросферы и идентификацию его источников. Спектрально-хроматографическое профилирование (ГХ-МС) состава аквабитумоидов позволяет распознавать геохимические маркеры, характерные для различных этапов трансформации нефтяной органики. В отличие от технологии фингерпринтинга, применяемой за рубежом в рамках экологической криминалистики, в качестве геохимических маркеров используются не только углеводородные соединения, но и устойчиво-мобильные полигетерогенные (O-, S-, N-содержащие) комплексы, что позволяет выявлять признаки «старого» нефтяного загрязнения гидросферы (**Горный институт УрО РАН**).

1.5.11. Водные ресурсы, гидрология суши.

Разработана поэтапная логически непротиворечивая методика построения речных долин, их водосборных бассейнов, базисных и разностных поверхностей равнинных приарктических территорий на основе цифровой модели рельефа в программном обеспечении SAGA GIS на примере Архангельской области (Полякова Е.В. и др., 2023). Данная методика может использоваться для автоматизированного анализа гидрологического режима рек России в рамках будущего национального проекта «Водные ресурсы России» (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

1.5.11.1. Гидрология и экология вод суши.

Установлено влияние гидродинамических факторов на формирование вертикальной неоднородности водных масс в водохранилищах в зонах активного техногенеза и устойчивости функционирования систем технического водоснабжения (Любимова, Т. П. и др., 2023). Выявлена причина повышения минерализации на технических водозаборах г. Березники в летнее время. В это время, в периоды уменьшения скорости течения в Камском водохранилище, вследствие фильтрационных разгрузок высокоминерализованных рассолов, имеющих достаточно сложный генезис, может формироваться значительная вертикальная неоднородность водных масс, существенно влияющая на устойчивость технического водоснабжения. Разработаны рекомендации для обеспечения устойчивого водопользования в существующих условиях (**Горный институт УрО РАН**).

Выполненное термодинамическое моделирование с использованием пакета программ NCh позволило осуществить долгосрочный прогноз последствий сброса сточных вод с разрабатываемых месторождений алмазов на изменение состава поверхностных вод и донных отложений (рис. 144 а). Показана роль растворенного органического углерода (РОУ) в миграции химических элементов и влияние РОУ на осаждение химических элементов из растворов смешения сточных и речных вод (рис. 144 б). Установлено, что масса осаждающегося Fe в присутствии РОУ уменьшается на 18–27%, а его осаждение зимой происходит более интенсивно. В отличие от Fe, осаждение Ca, Mg и С из раствора с РОУ летом выше, а зимой их в растворе больше (Malov A.I. et all, 2023). Это исследование способствует лучшему пониманию поведения тяжелых металлов в поверхностных водах и донных отложениях в условиях антропогенной нагрузки в целях улучшения устойчивого управления водными ресурсами (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

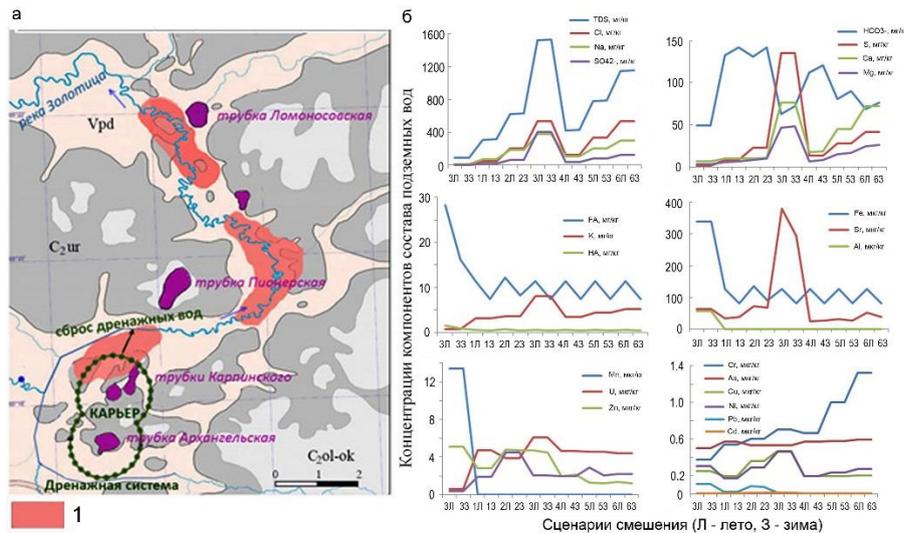


Рис. 144. Общая схема разработки месторождения алмазов с дренажем подземных вод и сбросом их в реку Золотицу (а) и прогнозная модель трансформации состава поверхностных вод (б) реки Золотицы (ЗЛ, ЗЗ) под влиянием сброса в нее дренажных вод по моделируемым сценариям развития горных работ (1Л-63): 1 – линзы соленых вод в дренируемом водоносном горизонте.

Обосновано, что формирование гидродинамической обстановки на разрабатываемых глубоко залегающих месторождениях в Тобольском артезианском бассейне определяется соотношением

фильтрационных параметров основного водоносного горизонта и зоны обрушения. Предложена концептуальная геофильтрационная модель системы «дезинтегрированный массив зоны обрушения – естественная геологическая среда» для описания процессов фильтрации и обоснования дренажных мероприятий (рис. 145). Определены режимы фильтрации, соответствующие разным этапам формирования дезинтегрированного массива. Показано, что увеличение фильтрационных параметров зоны обрушения по сравнению с параметрами водоносного комплекса не приводит к росту шахтных водопритоков. Значительное снижения водопритока происходит при уменьшении коэффициента фильтрации дезинтегрированного массива (на порядок относительно водоносного комплекса) (Институт горного дела УрО РАН).

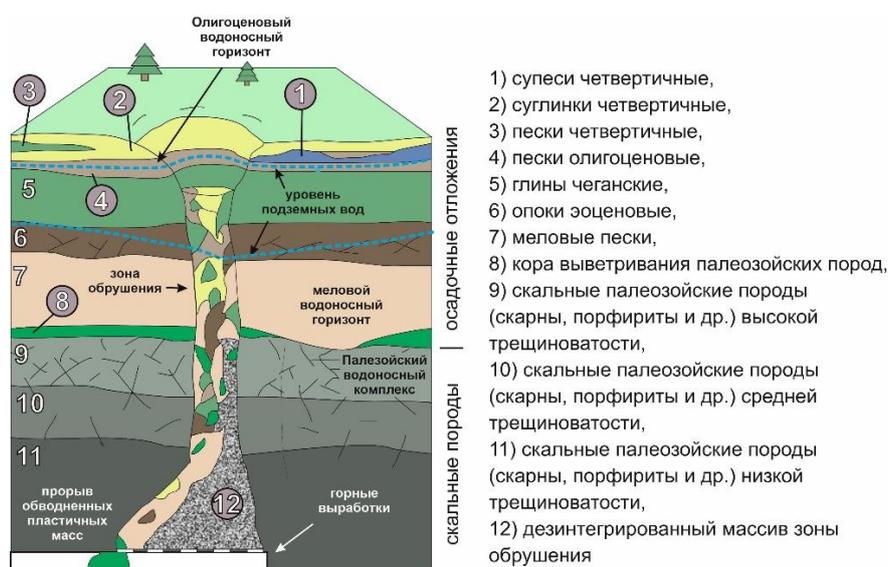


Рис. 145. Формирование воронки обрушения на шахте «Соколовская».

1.5.11.3. Прогнозирование гидрологического цикла и опасных гидрологических явлений. Научное обеспечение водной безопасности страны.

Выявлены региональные эффекты глобальных изменений климата в бассейне реки Урал. Анализ основных метеорологических показателей регионального климата свидетельствует о том, что наблюдаемые изменения являются отражением трансформаций более

крупного масштаба. Многие устойчивые внутригодовые изменения согласуются с тенденциями, характерными для Европейской части России, и отчетливо проявляются на речном стоке. Разнообразие широтно-зональных и физико-географических условий формирования регионального климата определяет пространственную неоднородность в отклике на глобальные и макрорегиональные изменения. Наиболее устойчивым является климат низкогорий Южного Урала, в пределах которых расположена крупная область формирования речного стока исследуемого бассейна (рис. 146). Анализ пространственно-временных изменений температурного режима и естественного увлажнения в бассейне реки Урал актуален в аспекте обеспечения устойчивой эколого-гидрологической обстановки, решения проблем гарантированного обеспечения водными ресурсами и необходимости принятия мер по адаптации всех видов водопользования к изменяющимся условиям (Институт степи УрО РАН).

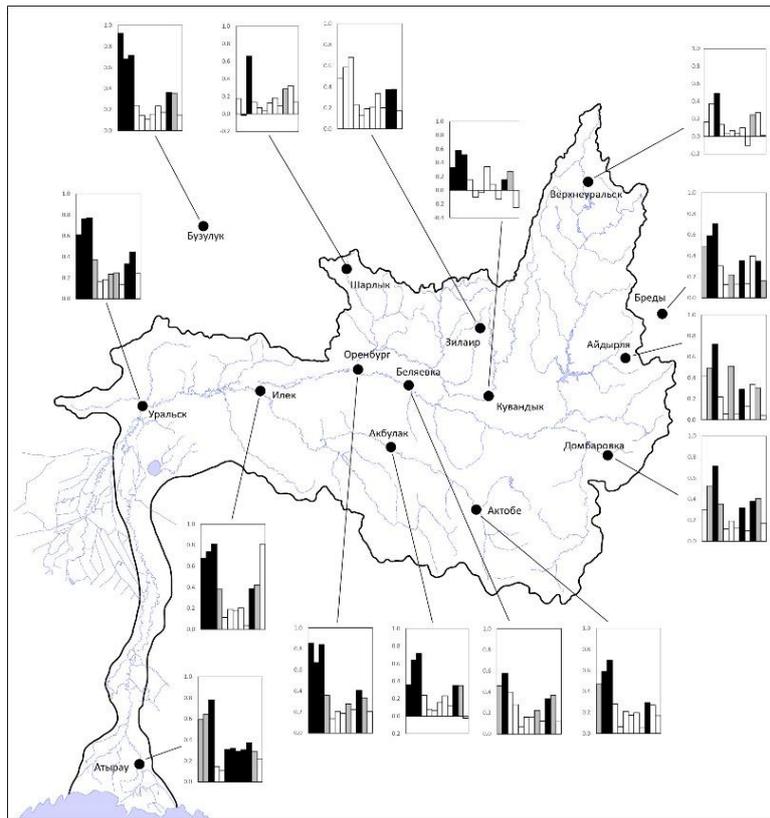


Рис. 146. Диаграммы помесячных значений коэффициентов линейного тренда сезонных температур за период 1950–2020 гг. Черные столбцы – 0,01, серые – 0,05 уровня значимости; белые – не имеющие статистической значимости.

1.5.12.4. Картография и геоинформатика; геоинформационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и численное моделирование.

Установлено, что повышение точности геофильтрационных моделей обеспечивается использованием достоверных моделей рельефа, полученных по данным лазерного сканирования с дополнительной оцифровкой сложных участков и интерполяцией методом кригинга. Применение моделей по результатам дистанционного зондирования Земли без дополнительной корректировки является непригодным для работ, связанных с инженерными расчётами и геофильтрационным моделированием. Использование детальной цифровой модели рельефа, подготовленной с помощью геоинформационных методов (кригинг, вариограммный анализ), позволяет корректно решать обратные задачи геофильтрации и выполнять калибровку как фильтрационных параметров, так и площадных граничных условий (инфильтрации, питания и разгрузки подземных вод) (рис. 147) (Институт горного дела УрО РАН).

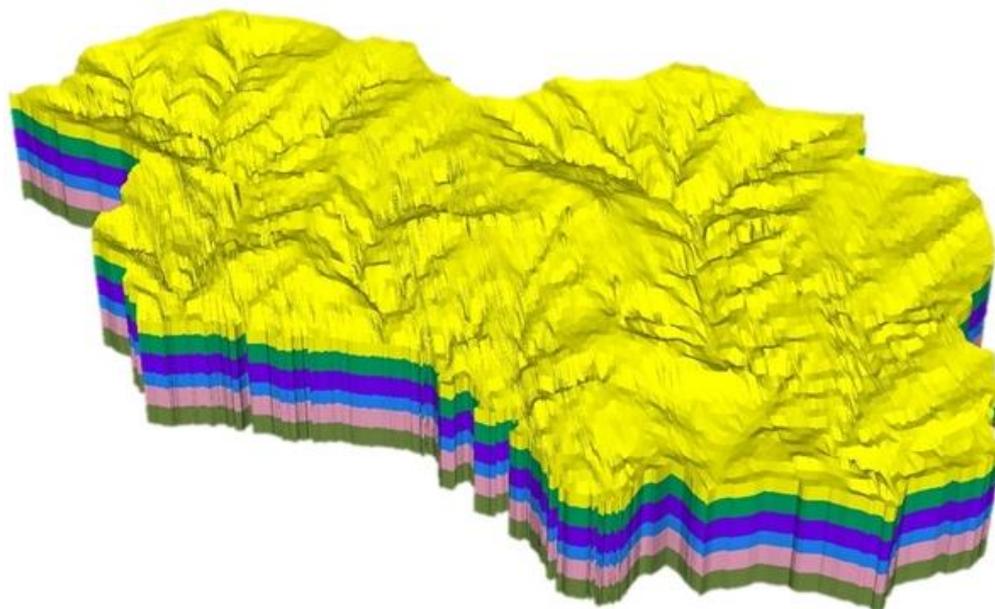


Рис. 147. Создание геофильтрационной модели на основе откорректированной цифровой модели рельефа (ЦМР).

1.6.5.1. Воздействие глобальных климатических изменений и хозяйственной деятельности на экологические функции почв, изменение их состава, водно-воздушного и термического режимов

Установлены пороговые значения распределения концентраций CO₂ для оценки защищенности/устойчивости экосистем, при которых: окультуренная почва содержит CO₂ 2800–5000 ppm, слабо окультуренная – от 600–1000 до 2600 ppm, техногенный грунт с небольшими участками растительности в среднем до 400–550 ppm, при полном отсутствии растений грунт ниже 400 ppm. Показано, что формирование устойчивого травянистого покрова в зоне техногенного воздействия достигается применением биологических растительных ресурсов и торфодиазомитового мелиоранта (ТДМ) при создании искусственных биогеохимических барьеров, обеспечивающих локализацию и аккумуляцию меди и цинка в системе «грунт-растение» (рис. 148) (Институт горного дела УрО РАН).



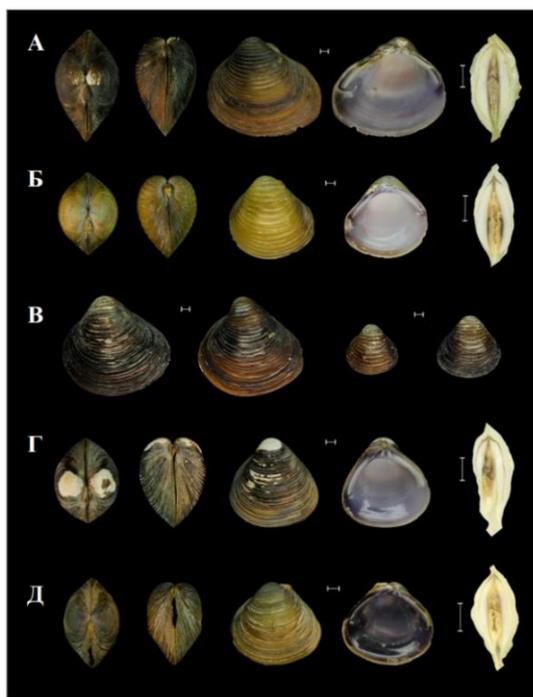
Рис. 148. Динамика локализации цинка и меди и аккумуляции цинка в системе «техногенный грунт-растение» при создании искусственного биогеохимического барьера.

1.6. Биологические науки.

1.6.2. Экология организмов и сообществ.

Изучено генетическое разнообразие моллюсков рода *Corbicula* Европейской России. Обнаружены два вида – *C. fluminea* и *C. fluminalis* (рис. 149). Выявлено несоответствие между гаплотипами мтДНК и морфологическими признаками, обусловленное андрогенезом. Зарегистрирован полиморфизм 28S рРНК у *C. fluminea* и *C. fluminalis* (50–60% особей), что связано с гибридизацией между отдельными линиями. Вид *C. fluminalis* обнаружен в нативном ареале. Инвазия *C. fluminalis* в водотоки бассейна Каспийского моря произошла из Западной Азии и Закавказья, а вселение *C. fluminea* в бассейны рек Северная Двина, Дон и Волга – из европейских стран. Результаты могут быть использованы для прогнозирования инвазий корбикул в России (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

Рис. 149. Морфология и анатомия моллюсков рода *Corbicula* Европейской части России. (А) образец MCorb-131.1, *C. fluminea* (= линия FW5; = форма *Corbicula* R), Костромская ГРЭС, бассейн р. Волги, Костромская область; (Б) образец MCorb-133.1, *C. fluminea* (= линия FW5; = форма *Corbicula* Rlc), бассейн р. Дон, Ростовская область; (В) *C. fluminea* (= форма *Corbicula* R), бассейн р. Дон, Ростовская область; (Г) образец MCorb-136.2, *C. fluminalis* (= линия *Corbicula* FW17; = форма *Corbicula* S; бассейн Каспийского моря, Республика Дагестан); (Д) образец MCorb-141.1, *C. fluminalis* (= линия *Corbicula* FW17; = форма Int; р. Кура, бассейн р. Терек, Ставропольский край). Масштаб – 2 мм.



Проведены феромонный мониторинг и сравнение фенологии лета самцов непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* (L.)) в северных

частях евразийского и североамериканского ареалов этого вида. На основе сравнения с историческими данными показано, что ареал *L. dispar* в Евразии в настоящее время достигает 61-й параллели и продвигается в сторону тайги со средней скоростью 50 км/год. Установлено, что медианная дата лета самцов существенно не различается между северными и южными районами ареала непарного шелкопряда. Синхронизация полета на разных широтах ареала связана с ускорением развития личинок северных евразийских популяций (рис. 150) (Ботанический сад УрО РАН).

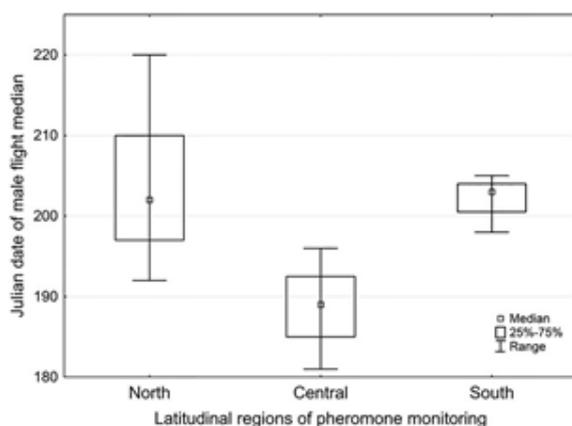


Рис. 150. Календарные сроки лета самцов непарного шелкопряда в разных широтных частях евразийского ареала.

Изучены барьерные функции широко распространенных бореальных видов мхов (*Sphagnum girgensohnii*, *Pleurozium schreberi*) в миграции высокорadioактивных радионуклидов полония-210 и свинца-210 в условиях их техногенно-повышенного содержания в экосистемах северной тайги европейского северо-востока России. Показано, что изученные виды бриофлоры являются эффективным природным резервуаром для длительного хранения радионуклидов. Обнаружено, что полоний-210 и свинец-210 накапливаются преимущественно в нижней отмирающей части мхов, в которой содержание радионуклидов выше, чем в подстилающей загрязненной почве (рис. 151 А). Эффективность биоаккумуляции подтверждается ее низкой обратимостью. Около 85% поглощенного полония-210 и 75% свинца-210 прочно удерживаются мхами (рис. 151 Б), остальное количество радионуклидов может вымываться природными водами. Установлено, что свинец-210 является более способным к миграции в окружающей среде по сравнению с полонием-210. Полученные результаты могут найти применение при планировании реабилитации

радиоактивно загрязненных территорий и создании биогеохимических барьеров миграции радионуклидов в аварийных ситуациях (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

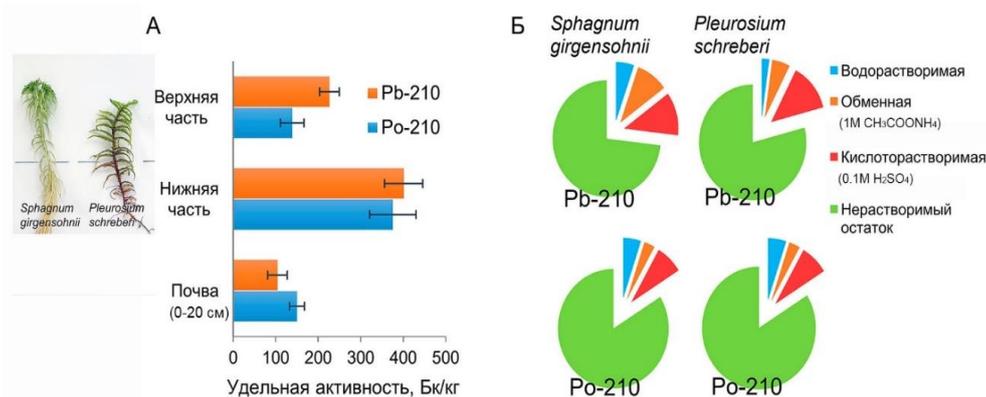


Рис. 151. Удельные активности свинца-210 и полония-210 в разных частях мхов и подстиляющей почве (А) и формы нахождения свинца-210 и полония-210 во мхах (Б).

С помощью измерения рН корки сосны в лесах Екатеринбурга исследован краевой эффект: на какое расстояние в глубину леса проникает атмосферное загрязнение от дорог и городского окружения. В лесопарках и пригородных лесах подщелачивание корки было заметно на одинаковых расстояниях от края леса – 70–160 м, в среднем, около 100 м. В городе из-за повышенного атмосферного загрязнения сила эффекта больше примерно в 2 раза, чем в пригородных лесах (рис. 152). Работа имеет практическое значение для оценки ширины защитной полосы леса. Для защиты от атмосферной пыли городов она должна быть не менее 100 м. Результаты могут быть рекомендованы для представления в Департамент архитектуры, градостроительства и регулирования земельных отношений Администрации города Екатеринбурга и Департамент Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Уральскому федеральному округу (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

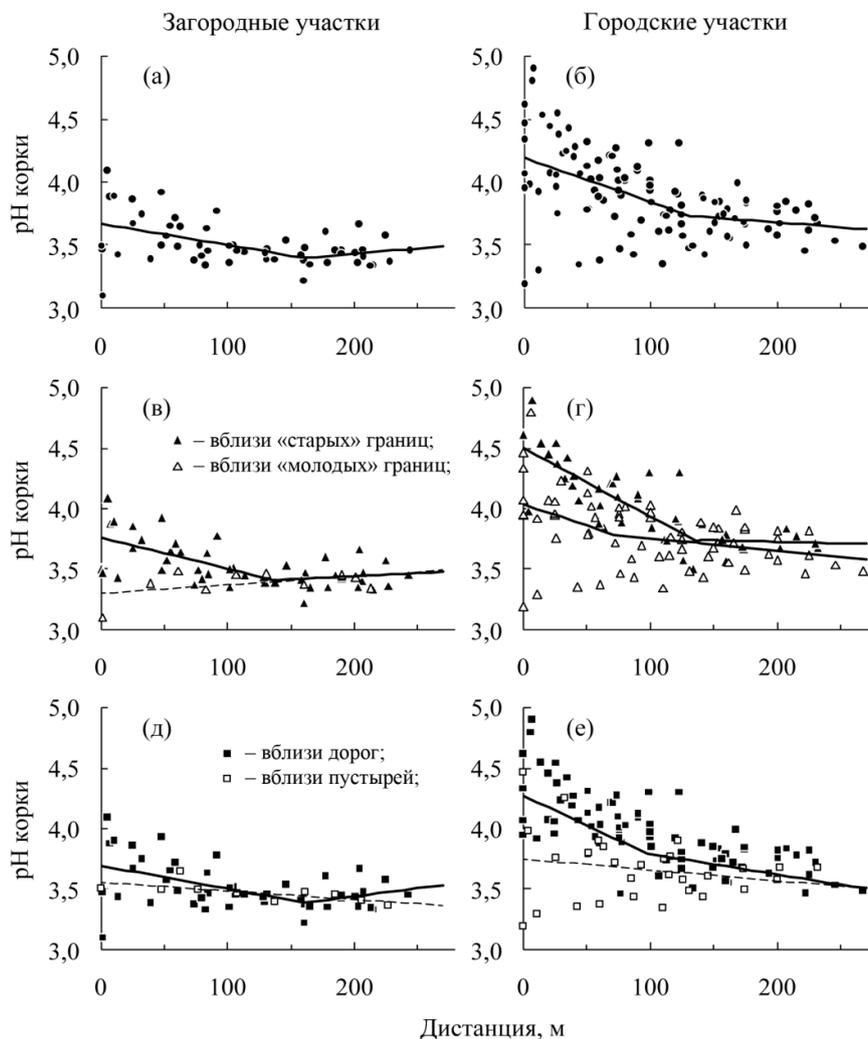


Рис. 152. Зависимость рН корки *Pinus sylvestris* от дистанции до границ леса на загородных и городских трансектах в целом (а, б); вблизи длительно и недавно возникших лесных границ (в, г); вблизи автомобильных дорог или пустырей (д, е). Аппроксимации уравнениями линейной (штриховая линия) и кусочно-линейной (сплошная линия) регрессии.

Исследована динамика обилия основных доминантов напочвенного покрова ельников черничных и вырубок (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Avenella flexuosa*, *Chamaenerion angustifolium*) в переходной зоне от леса к вырубке в течение 10 лет после рубки древостоя (рис. 153). Главным фактором изменения обилия всех видов на вырубке является давность рубки. Луговик и иван-чай достигали мак-

симальных значений проективного покрытия через 4–5 лет после рубки, через 10 лет после рубки их обилие заметно снижалось. Для брусники наиболее благоприятными оказались условия вблизи границы леса и вырубки. Обилие черники и брусники было положительно связано с количеством хвойного и лиственного подроста. Влияние наличия валежа, хвойного подроста и микрорельеф влияют на кустарнички сходным образом и в лесу, и на вырубке (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

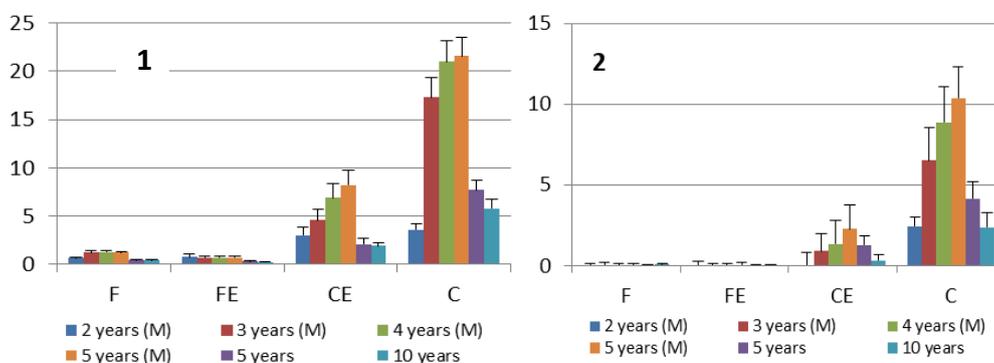


Рис. 153. Динамика среднего проективного покрытия *Avenella flexuosa* (1) и *Chamaenerion angustifolium* (2). Условные обозначения зон экотонного комплекса: F – лес, FE – край леса, CE – край вырубki, C – вырубка; M – одни и те же участки мониторинга, на которых проводились повторные наблюдения (со 2 по 5 год после рубки).

Представлены результаты многолетнего радиоэкологического мониторинга влияния сбросных технологических вод с реакторов Белоярской АЭС на биоту водоема-охладителя и окружающих водоемов. Показано, что после перехода от реакторов на тепловых нейтронах (АМБ-100 и АМБ-200) к реакторам на быстрых нейтронах (БН-600 и БН-800) удельная активность радионуклидов стационарного происхождения в водохранилище снизилась: в макрофитах – в 13–25800 раз, в ихтиофауне – в 1,5–44,5 раза. В воде р. Ольховки удельная активность радиоактивных изотопов ^{137}Cs уменьшилась в 480 раз, ^3H – в 36 раз, ^{90}Sr – в 3,5 раза (рис. 154). Улучшение радиоэкологического состояния водных экосистем происходит за счет природных механизмов самоочищения: миграции радионуклидов с

водным стоком, а также за счет перераспределения и естественного распада (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

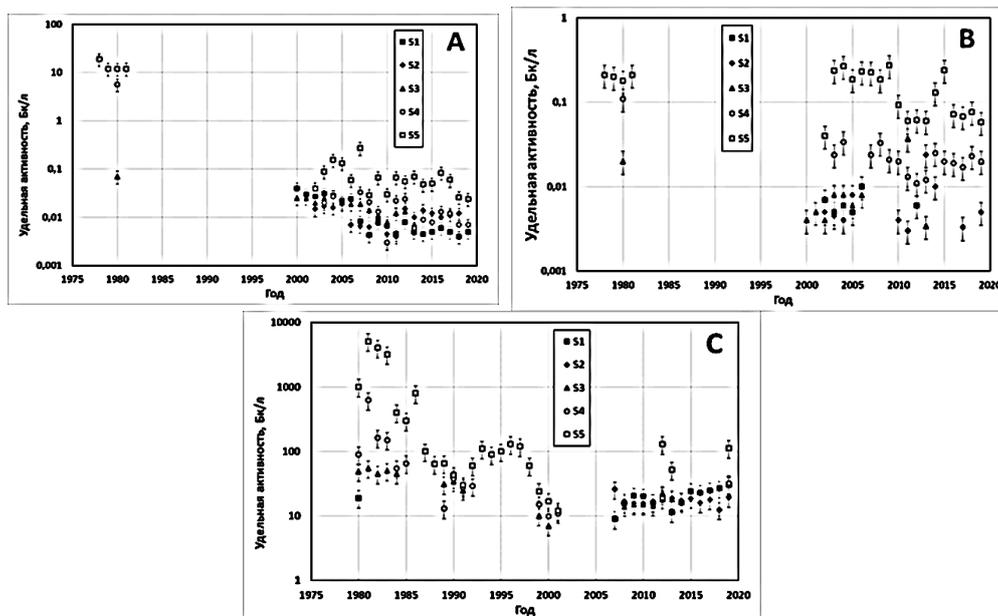


Рис. 154. Динамика удельной активности радионуклидов в поверхностных водах контрольных участков рек Пышма и Ольховка: А – ^{137}Cs , В – ^{90}Sr , С – ^3H . S1 – р. Пышма до впадения в Белоярское водохранилище; S2 – р. Пышма ниже плотины Белоярского водохранилища; S3 – р. Пышма до впадения р. Ольховка; S4 – р. Пышма после впадения р. Ольховка; S5 – р. Ольховка.

Для оценки хода естественного восстановления лесов в зоне Восточно-Уральского государственного заповедника (ВУГЗа) проведена верификация и актуализация таксационных параметров. Были разработаны модели динамики роста деревьев и актуализированы современные таксационные характеристики для всей территории заповедника. Создана серия карт уровней загрязнения почв заповедника ^{90}Sr (основной загрязнитель) (рис. 155), разнообразия биоценозов, запаса древесины, видового и возрастного состава лесов. На основе данных о плотности загрязнения почв ^{90}Sr и коэффициентов его перехода в древесину, кору, ветки и листья/хвоей были рассчитаны запасы ^{90}Sr в лесах. Основной запас ^{90}Sr накоплен в почвах (~97.9%) (рис. 156), в древостоях он составляет ~2,1% от общего содержания радионуклида в лесах. Показано, что лесная продукция на большей части заповедника, согласно санитарным правилам, не может быть

использована в практических целях (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

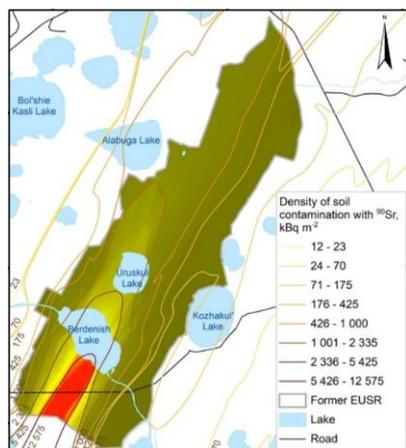
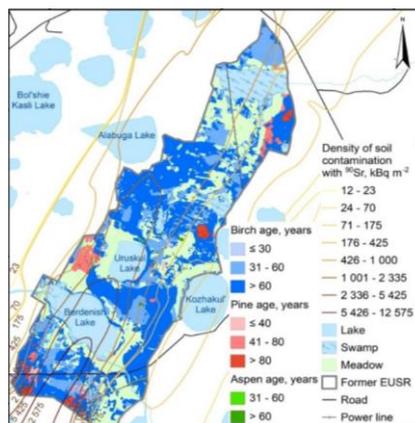


Рис. 155. Плотность загрязнения почв ^{90}Sr на территории ВУГЗа.

Рис. 156. Видовой и возрастной профили лесов на территории ВУГЗа. Уровни загрязнения почв ^{90}Sr показаны изолиниями.



Проведен анализ всех известных данных о комплексе паразитоидов инвазионного вида *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) (*Lepidoptera*, *Gracillariidae*) (рис. 157). В общей сложности инвазивный вид атакуют 72 вида из 7 семейств Нуменоптера. В Европе выявлено 62 вида, в Северной Америке, на Кавказе, в Передней и Средней Азии – 5, 3, 12 и 1 вид, соответственно. На основании анализа структуры комплексов паразитоидов популяций *Ph. platani* сделано предположение, что первичный ареал вида находится в Северной Америке (Ботанический сад УрО РАН).



Рис. 157. Места проведения исследования. Зеленым показан первичный ареал *Ph. issikii*, синим – ее вторичный ареал в пределах сплошного распространения липы, серым – часть ареала рода *Tilia* с отсутствием данных по *Ph. issikii*. 1 – оз. Медвежье, 2 – г. Тобольск, 3 – г. Омск, 4 – г. Новосибирск.

Разработаны модели зависимостей численности и возрастной структуры подроста *Picea obovata* Ledeb. и *Abies sibirica* Ledeb. от возраста и состава древостоя условно-коренных и производных лесов в наиболее распространенном и продуктивном типе леса западных низкогорий Южного Урала (ельниках мелко травно-зеленомошных) (рис. 158–161). Данные модели можно рекомендовать для совмещения с данными лесоустройства с целью получения ширококомасштабных данных о количестве и возрастной структуре подроста *Picea obovata* (ель сибирская) и *Abies sibirica* (пихта сибирская), что необходимо для разработки сценариев устойчивого лесопользования и сохранения темнохвойных лесов на Южном Урале (Ботанический сад УрО РАН).

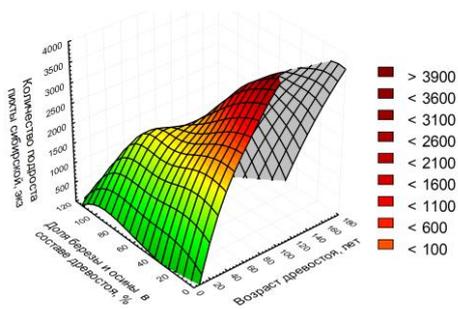


Рис. 158. Численность подроста *Abies sibirica* в зависимости от состава и возраста древостоя.

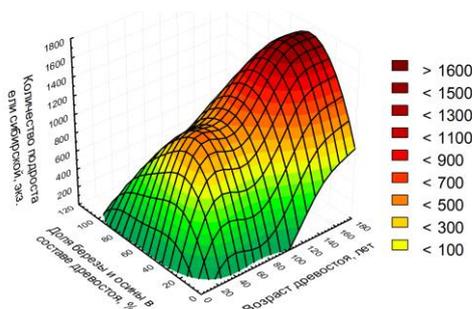


Рис. 159. Численность подроста *Picea obovata* в зависимости от состава и возраста древостоя.

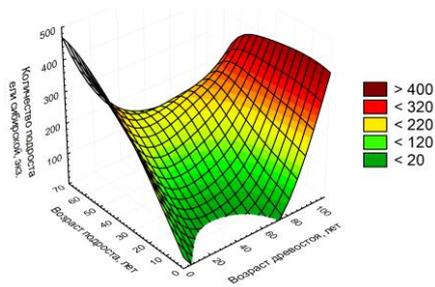


Рис. 160. Зависимость возрастной структуры подроста *Abies sibirica* от возраста древостоя в короткопроизводных березняках.

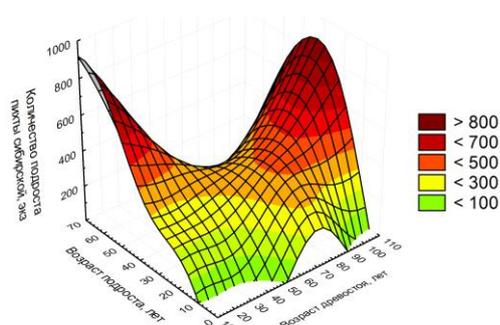


Рис. 161. Зависимость возрастной структуры подроста *Picea obovata* от возраста древостоя в короткопроизводных березняках.

На примере родов *Picea* L. (ели) и *Abies* Mill. (пихты) установлено, что в холодных регионах при повышении осадков биомасса снижается, но по мере перехода к теплым регионам она характеризуется противоположным трендом, т.е. закономерность меняет знак. При повышении температуры во влажных регионах биомасса увеличивается, но по мере перехода в сухие условия начинает снижаться и на предельном значении климатического фактора меняет знак. Показано, на сколько произойдет увеличение надземной биомассы деревьев при изменении температур и осадков на предельных значениях их территориальных градиентов (рис. 162) (Ботанический сад УрО РАН).

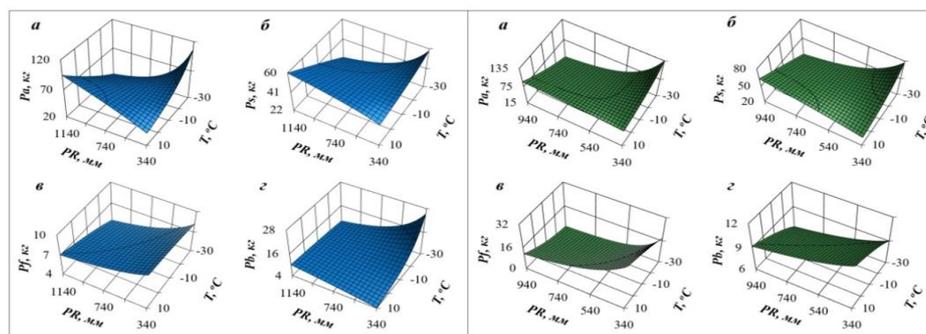


Рис. 162. Изменения фракций надземной биомассы деревьев ели (слева) и пихты (справа) в связи с средней температурой января (Т) и среднегодовыми осадками (PR); а, б, в, г – соответственно биомасса надземная, ствола, хвои и ветвей деревьев, кг.

На территории Свердловской области проведено исследование лесных культур из семян, выращенных с применением экологически безопасных регуляторов роста. Показано, что однократная обработка семян биопрепаратами (Вэрва и Вэрва-ель), обеспечила высокую приживаемость и адаптацию сосны при пересадке ее в лесную среду. Сделан вывод, что биостимуляторы, полученные из хвойного сырья, рекомендуются для выращивания сосны обыкновенной в питомниках (рис. 163, 164). Получен патент на изобретение № 2790667. Полученные результаты могут быть использованы в лесных питомниках при предпосевной подготовке семян (**Ботанический сад УрО РАН**).

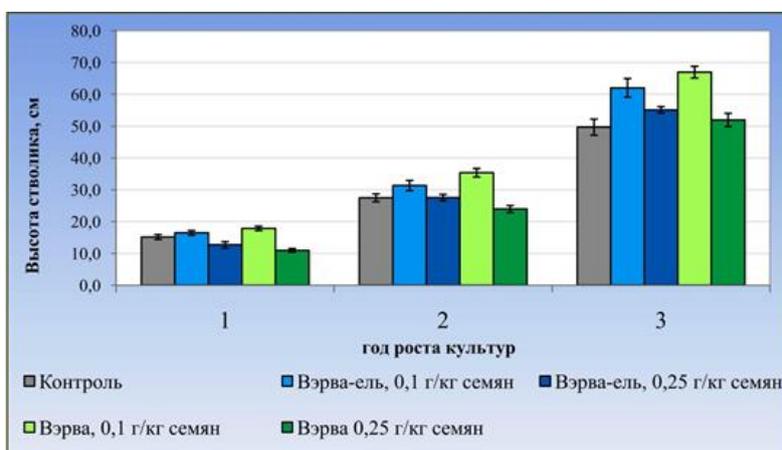
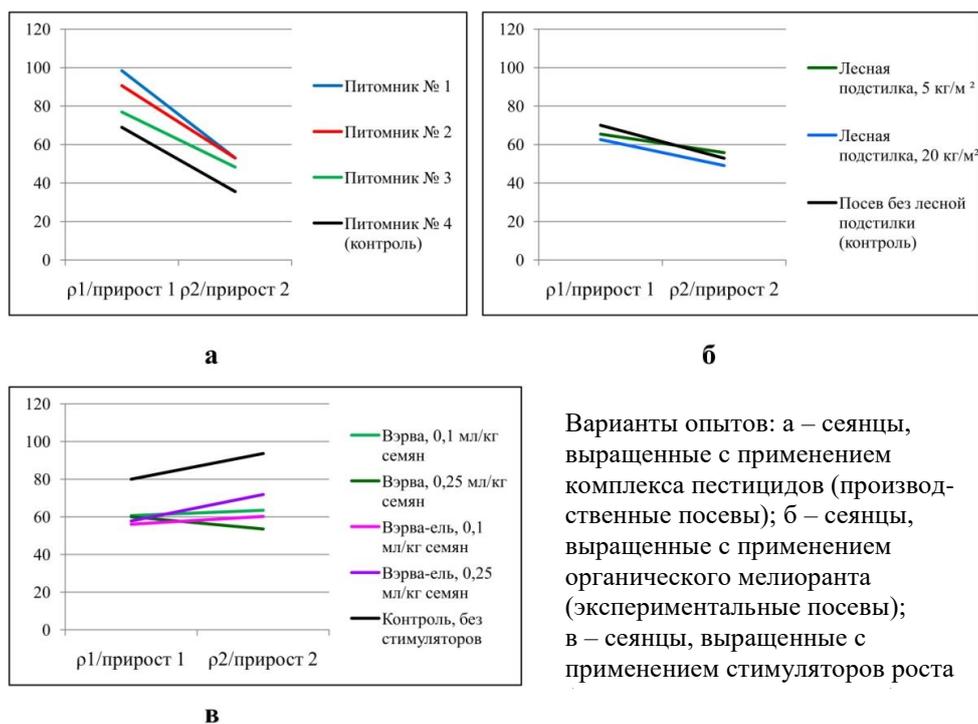


Рис. 163. Динамика роста стволика сосны обыкновенной в опытных культурах из семян, выращенных с применением биостимуляторов, по годам.



Рис. 164. Участок опытных культур сосны обыкновенной в разные годы роста.

Установлено, что в условиях роста на загрязненной пестицидами почве высота сеянцев снижается, а базисная плотность древесины стволика увеличивается. Применение ростостимулирующих препаратов, в основном, приводит к быстрому увеличению размеров стволиков, но при этом, показатель плотности древесины уменьшается, что в последующем вызывает необходимость в корректирующих агротехнических мероприятиях при использовании биостимуляторов для получения сосны с требуемыми физическими качествами древесины. Лесная подстилка из смешанного насаждения при внесении ее в почву лесного питомника позволяет увеличивать высоту сеянцев и не оказывает существенного влияния на процесс формирования физико-механических свойств их древесины (рис. 165) (**Ботанический сад УрО РАН**).



Варианты опытов: а – сеянцы, выращенные с применением комплекса пестицидов (производственные посевы); б – сеянцы, выращенные с применением органического мелиоранта (экспериментальные посевы); в – сеянцы, выращенные с применением стимуляторов роста

Рис. 165. Соотношение плотности древесины (кг/м³) и величины прироста (см) сеянцев сосны по годам вегетации в разных вариантах опытов (ρ1 – плотность древесины побега 1-го года вегетации; ρ2 - плотность древесины побега 2-го года вегетации).

С использованием методических рекомендаций PRISMA проведен глобальный обзор современных исследований динамики растительности, выполненных с использованием экологических шкал Элленберга и Ландольта (рис. 166). Выявлена их высокая эффективность и широкая география использования. Точность оценок факторов среды признается высокой и достаточной для мониторинга состояния среды обитания и индикации естественных и антропогенных смен биогеоценозов. Результаты исследования будут способствовать дальнейшему развитию концепции экологических индикаторов, помогут исследователям ориентироваться в современном состоянии проблемы и принять обоснованное решение о целесообразности их практического применения (Ботанический сад УрО РАН).

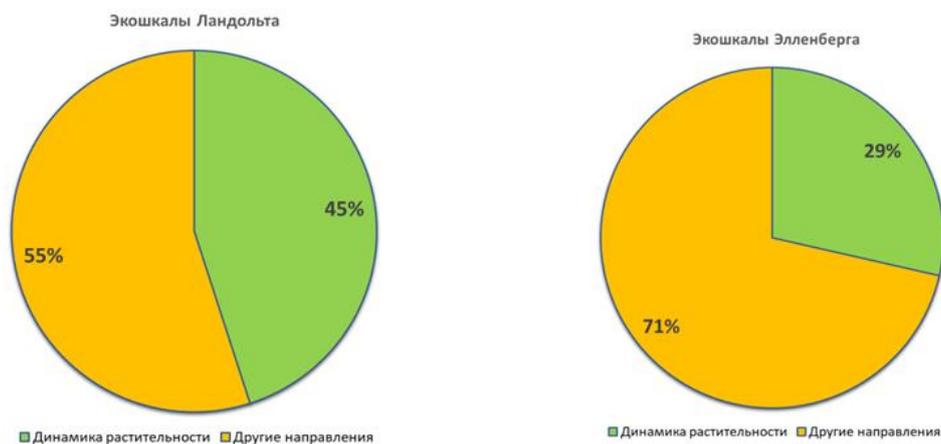


Рис. 166. Доля публикаций, посвященных анализу динамики растительности среди всех областей применения экологических шкал Ландольта и Элленберга.

Проведены исследования сезонных изменений характеристик водного обмена и компонентов антиокислительной системы хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в градиенте условий среды, формируемых в зоне влияния теплового поля газового факела на территории Ханты-Мансийского автономного округа Югра (рис. 167). Установлено, что влияние локального потепления климата проявляется на фоне отсутствия признаков окислительного стресса в виде увеличения значений пероксидазной активности, общей оводненности и содержания каротиноидов, а также снижения содержания флавонолов и аскорбиновой кислоты. Температура среды оказывает не прямое действие на регуляцию активности

антиокислительной системы хвои. Взаимосвязи между изученными показателями изменяются в градиенте теплового поля факела. Наиболее устойчивой является отрицательная связь активности пероксидазы с содержанием аскорбиновой кислоты. В зимний период (в состоянии зимнего покоя) полного прекращения биохимической активности клеток хвои не происходит. При этом доминирования отдельных процессов не наблюдается, а степень согласованности работы компонентов антиокислительной системы максимальна в условиях фона и уменьшается при приближении к факелу. Факел оказывает модифицирующее влияние на процессы адаптации хвои к изменениям температуры среды (**Ботанический сад УрО РАН**).



Рис. 167. Условия среды, формируемые в зоне влияния теплового поля газового факела на территории Ханты-Мансийского АО – Югры.

Выявлены принципиальные отличия отдаленных последствий хронического радиационного и химического воздействия, оцененные по изменчивости жизнеспособности семенного потомства, а также про- и антиоксидантного статуса подорожника большого в череде поколений. Признаки стимуляции роста корней и повышения маркера окислительного стресса – малонового диальдегида (МДА) обнаружены у потомков подорожника из зоны Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС) в трех поколениях после снятия стресса. Активность супероксиддисмутазы (СОД) нормализовалась со второго

поколения. У семян из зоны ВУРСа отмечено увеличение концентрации низкомолекулярных антиоксидантов (НМАО), но трансгенерационного эффекта не наблюдалось. Обнаруженный в зоне КМЗ (Карабашский медеплавильный завод) эффект коротких корней сохранился до третьего поколения. Биохимические показатели в зоне КМЗ нормализовались после первого поколения (рис. 168) (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

Показатель	Радиоактивное загрязнение (ВУРС)				Химическое загрязнение (КМЗ)			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
Выживаемость	≈	↑	≈ ↑	↑	КМЗ-1 ↓	≈	↓ ↑	КМЗ-8 ↑
Длина корня	↓ ↑	ВУРС-5 ↑	ВУРС-5 ↑	ВУРС-5 ↑	↓	↓	↓	КМЗ-1 ↓
Содержание МДА	↑	ВУРС-5 ↑	ВУРС-5 ↑	↑	≈	↓	≈	≈
Активность СОД	↑	ВУРС-5 ↑	≈	≈	КМЗ-8 ↑	≈	≈	≈
Содержание НМАО	ВУРС-10 ↑	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈

Рис. 168. Результаты трансгенерационного анализа физиологических и биохимических показателей у подорожника из зон ВУРСа и КМЗ vs. фоновых выборок.

На примере бесхвостых амфибий показано, что в условиях урбанизации существенно растет частота и расширяется спектр ценогенетических личиночных отклонений (рис. 169, 170). Частота встречаемости отклонений в сочетании с шириной спектра отражают дестабилизацию условий, в которых протекает онтогенез. Следовательно, головастики широко распространенных видов земноводных могут быть использованы в качестве индикаторов качества поверхностных вод и, соответственно, здоровья среды (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

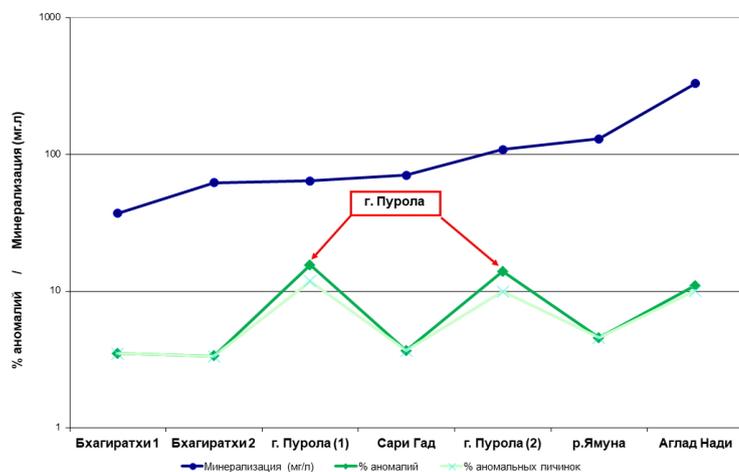


Рис. 169. Минерализация воды и встречаемость аномалий у личинок гималайской жабы.

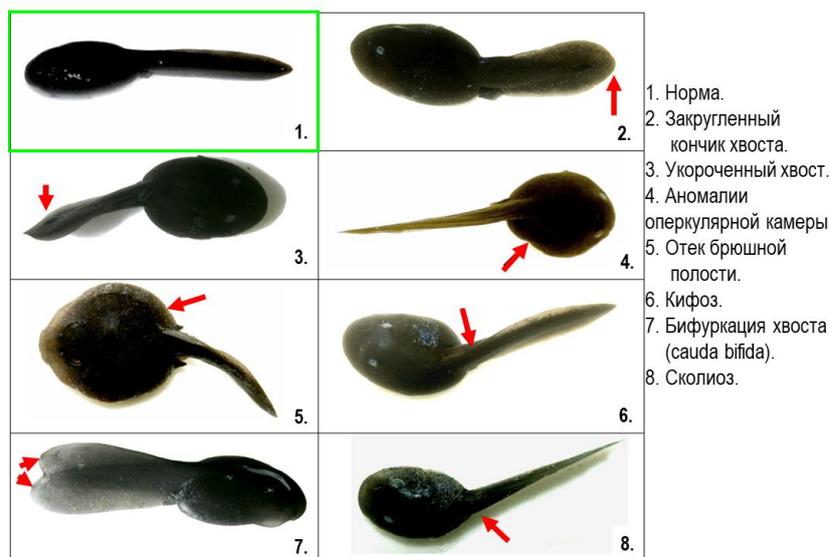


Рис. 170. Выявленные варианты аномалий у личинок.

Исследованы иммуногематологические параметры бореального оседлого вида рукокрылых Урала прудовой ночницы *Myotis dasycneme* в сезонные периоды жизненного цикла. Обнаружено, что в условиях гибернации (спячки) наблюдается значительный лимфоцитарный профиль (50.6–53.5%), что обеспечивает иммунный «надзор» и специфически реактивную активацию приобретенного адаптивного иммунного ответа. Показано отсутствие значимых половых различий по исследованным параметрам красной крови, что отражает

универсальность адаптивной реакции (рис. 171). При изучении репродуктивной стратегии популяций охраняемого вида – северного кожанка *Eptesicus nilssonii* на Среднем Урале детально описаны полевые признаки особей разных репродуктивных и возрастных групп, получены уникальные сведения о сезонных особенностях гона данного вида (рис. 172, 173). Результаты позволят существенно оптимизировать меры долговременного мониторинга при решении задач сохранения популяций летучих мышей (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

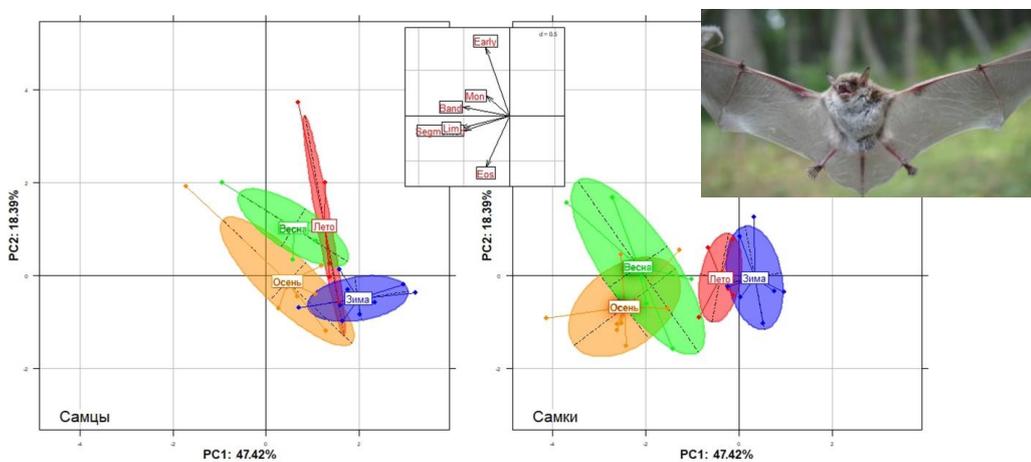


Рис. 171. Параметры лейкоцитарной формулы самцов и самок *Myotis dasycneme* в разные сезоны года (лето, осень, зима, весна) в пространстве первых двух главных компонент; early, band, segm, Lym – лимфоциты, op – моноциты, Eos – эозинофилы.

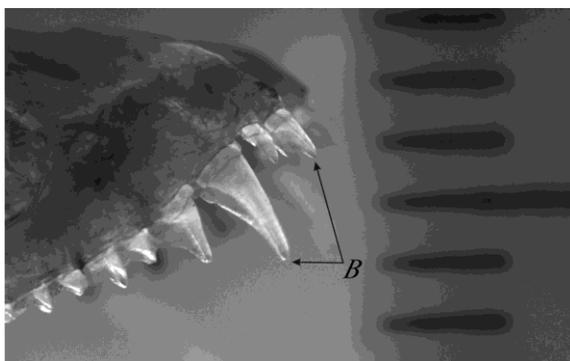


Рис. 172. Зубы северного кожанка первого года жизни (sad): B – неостертые вершины зубов.

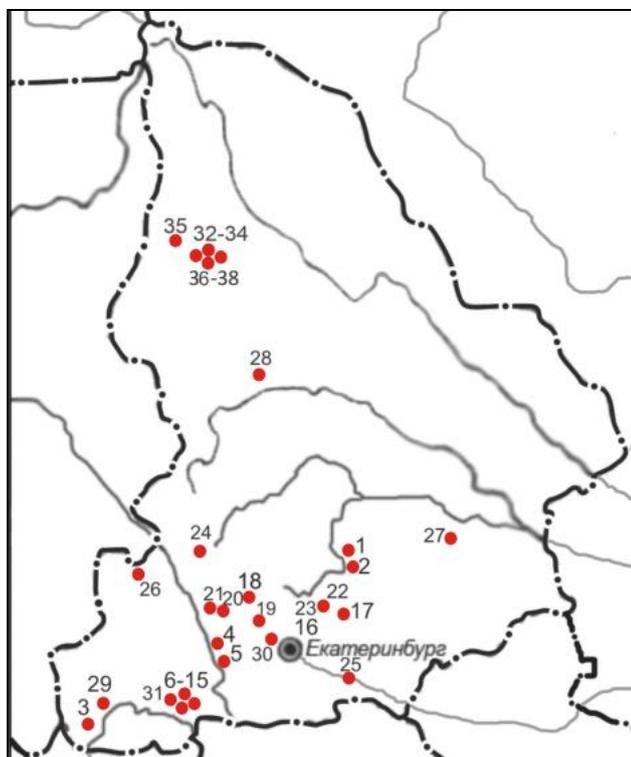


Рис. 173. Данные о распространении северного кожанка на территории Свердловской области за 1957–2021 гг.: в пещерах (1-15), городах (16-18), мелких населенных пунктах (19-23), в других естественных местообитаниях (24-27), северные районы области, преимущественно пещеры (32-38), прочие находки (28-31).

1.6.3. Биологическое разнообразие и биоресурсы.

В глобальном масштабе оценено распределение почвообитающих коллембол, на долю которых приходится около 32% численности всех наземных членистоногих на Земле (рис. 174). Установлено, что максимум их плотности зарегистрирован в арктических экосистемах, где она достигает 2 млн. экз./м². Показано, что их общая биомасса в почве в три раза выше, чем у наземных позвоночных животных и составляет 27.5 мегатонн углерода. Несмотря на 20-кратную разницу в биомассе между экосистемами тундр и тропиков, метаболическая активность коллембол не изменяется по широтному градиенту из-за повышения температуры по направлению к тропикам. Выявлено отсутствие взаимосвязи численности и метаболизма с видовым богатством ногохвосток, которое оказалось наибольшим в тропиках и сравнительно высоким в некоторых лесах умеренного пояса и в тундрах. Полученные результаты могут быть использованы при построении сценариев

изменения климата (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно со специалистами из 88 организаций 34 стран).

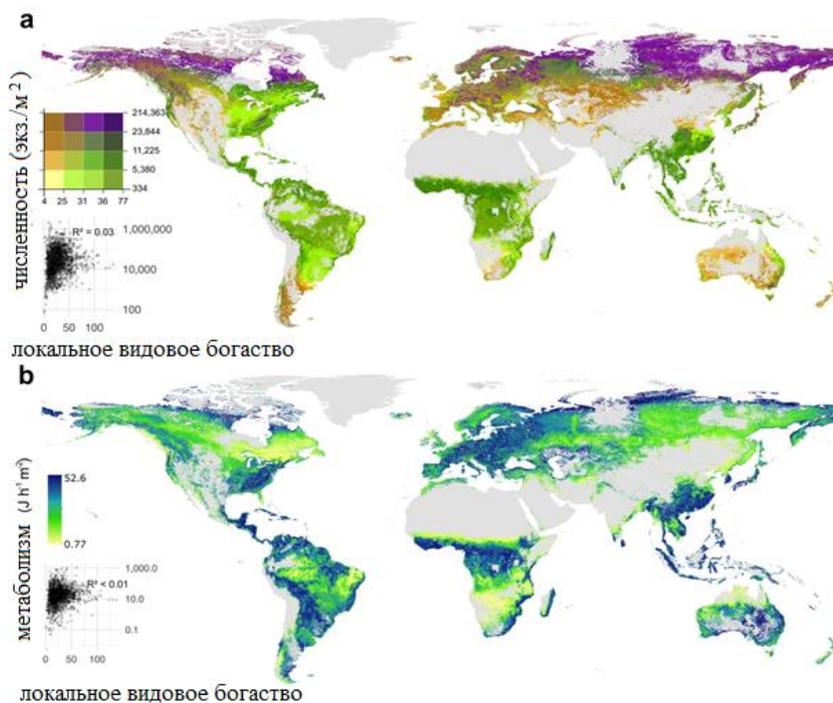


Рис. 174. Взаимосвязь распределения численности (а) и метаболической активности (б) коллембол с видовым богатством в глобальном масштабе.

Проведен систематический обзор (мета-анализ) влияния рубки леса на почвенную фауну, обобщены результаты исследований, опубликованные в период с 1981 по 2021 год. Получены сравнимые между собой оценки последствий лесозаготовки на большой перечень групп почвенной фауны и обнаружены новые факторы, определяющие реакцию беспозвоночных на рубку леса. В частности, показано общее снижение численности почвенной фауны при лесозаготовке. Отмечены отрицательные, нейтральные и положительные реакции различных таксономических групп животных (рис. 175). Установлено, что негативный эффект лесозаготовок усиливается при уменьшении размерной группы почвенных беспозвоночных. Выявлено, что рубка лиственных лесов может оказывать менее выраженное воздействие на педобионтов в сравнении с рубками в хвойных лесах. Подтверждено, что выборочная рубка в меньшей степени влияет на почвенную фауну, чем сплошная. Полученные результаты расширяют понимание

последствий лесозаготовительной деятельности для лесных экосистем (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

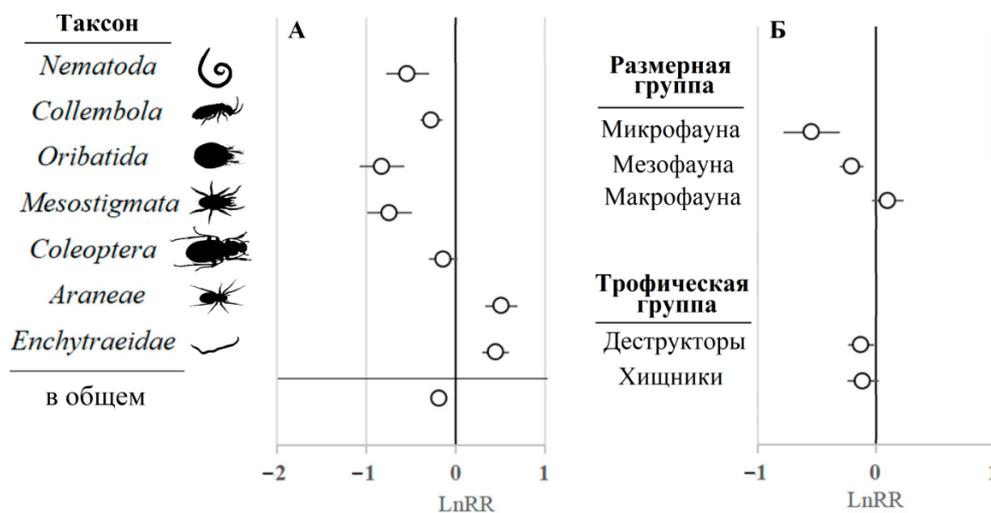


Рис. 175. Влияние рубки леса на численность различных таксономических (А), размерных и трофических (Б) групп почвенной фауны. Средний размер эффекта (LnRR) значительно отличается от 0, если с ним не пересекается 95% доверительный интервал.

Представлено одно из научных обоснований, лежащих в основе комплексной программы по восстановлению популяции муксуна, нельмы и чира в Обь-Иртышском рыбохозяйственном районе, выполняемой по поручению президента России (рис. 176). Отмечена острая необходимость срочного внедрения эффективных рыбоводных мероприятий по искусственному воспроизводству муксуна на Оби для восстановления его ресурса, поскольку нерестовое стадо не может обеспечить естественное восстановление. Рассмотрены особенности питания молоди муксуна при подращивании в садках в естественных условиях. Наряду с искусственным кормом молодь питается организмами зообентоса и зоопланктона, попадающими в садки во время дрефта, что указывает на ее способность переходить с искусственной на естественную кормовую базу на всех стадиях развития. Это является показателем успешной адаптации к условиям среды при садковом подращивании в протоках р. Оби и ведет к повышению выживаемости молоди муксуна. Работа дает объективную

экологическую оценку процессам пищевой адаптации муксуна к естественной кормовой базе, что является критерием успешности проведения мероприятий по его воспроизводству (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

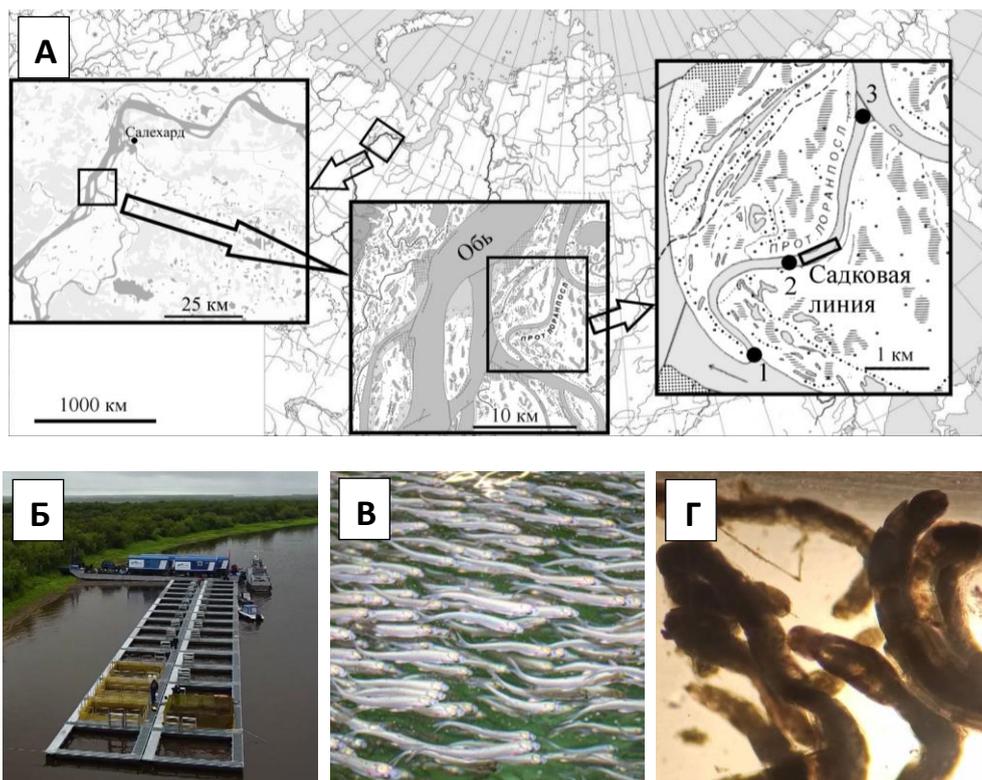


Рис. 176. А – Карта-схема района исследований: 1–3 – створы отбора гидробиологических и гидрохимических проб; Б – Садковая линия Собского рыбозводного завода в обской протоке Лоранпосл; В – Молодь муксуна средней навеской 0.5 г; Г – Личинки Chironomidae в пищевом комке молоди муксуна.

Двустворчатые моллюски подсемейства *Sphaeriinae* – экологически значимая группа пресноводных беспозвоночных, играющая ключевую роль в водных экосистемах. В тоже время, таксономическая структура и видовой состав этой группы оставались неисследованными. Изучены таксономия, распространение и эволюционная биогеография моллюсков подсемейства *Sphaeriinae* в мире (рис. 177). Установлено, что *Sphaeriinae* включает 7 родов. Описано 4 новых для науки вида. Филогения, откалиброванная по

ископаемым данным, и биогеографическая модель указывают на то, что предок Sphaeriidae возник на территории Китая, вблизи границы нижнего мела. Полученные данные могут использоваться для комплексной гидробиологической и рыбохозяйственной характеристики пресноводных водоемов, а также инвентаризации их биологического разнообразия (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

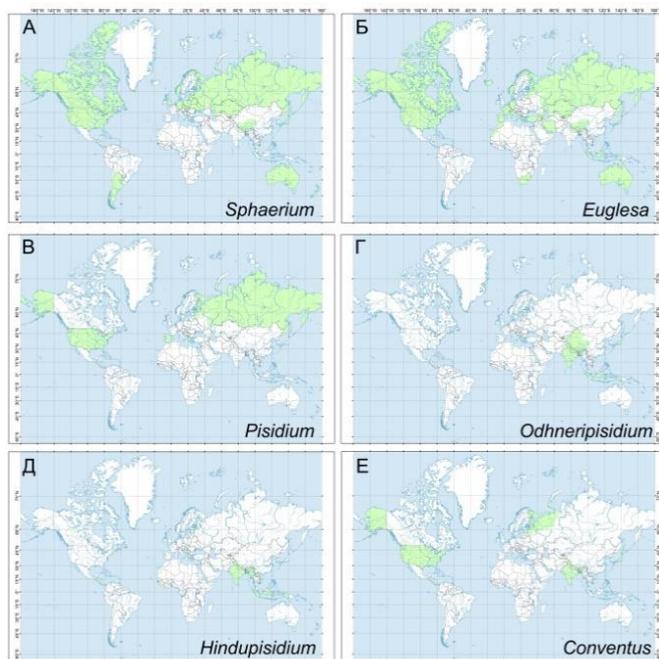


Рис. 177.
Географическое распространение родов Sphaeriinae в мире, основанные на последовательностях 16S рРНК:
(А) *Sphaerium*;
(Б) *Euglesa*;
(В) *Pisidium* s. str.;
(Г) *Odhneripisidium*;
(Д) *Hindupisidium*;
(Е), *Conventus*.

На Собском рыбозаводе разработана и внедрена технология выращивания молоди муксуна. По данной технологии молодь массой 0.4 г в начале лета пересаживается в садки, которые размещены в естественном водном объекте, являющемся местом обитания муксуна. Выпуск осуществляется с минимальными потерями в тот водоем, где расположены садки. Проведено изучение кормовой базы и спектра питания молоди, помещенной в садковые линии в протоке Лоранпосл (Нижняя Обь). Наряду с искусственным кормом молодь питается организмами зообентоса и зоопланктона, попадающими в садки во время дрефта, что указывает на ее способность переходить с искусственной на естественную кормовую базу на всех стадиях развития. Выживаемость ее после выращивания в садковых условиях

достигает 84%. Это является показателем успешной адаптации к условиям среды при садковом подрачивании в протоках р. Оби. Успешность перехода молоди на питание естественными кормовыми организмами после ее выпуска является одним из важнейших критериев мероприятий по искусственному воспроизводству муксуна (таблица). Выпущенная в протоки молодь будет мигрировать вместе с «дикими» в низовья р. Оби и далее в Обскую губу. Таким образом, к концу лета она адаптируется к среде обитания, проявляет естественные реакции, свойственные виду, активно использует естественные корма и достигает массы 12–17 г. Работа дает объективную экологическую оценку процессам пищевой адаптации муксуна для успешного проведения мероприятий по его воспроизводству (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

Биологические показатели и спектр питания молоди муксуна

Длина тела, мм	Масса молоди, г	Масса пищевого комка, г	Индекс наполнения желудка, ‰	Состав	Частота встречаемости, %	Средняя численность в пищевом комке		Средняя масса в пищевом комке	
						экз.	%	г	%
Начальный период выращивания (до кормления), 30.06.2021 г. (n = 30)									
54.0 (44–70)*	1.677 (0.948–3.560)	0.0052 (0–0.0187)	31.0 (0–92.7)	Корм	90.0	–	–	0.0049	94.2
				Chironomidae	40.0	0.9	69.2	0.0002	3.8
				Mesocyclops	3.3	0.1	7.8	<0.0001	<0.1
				Daphnia	16.7	0.2	15.3	0.0001	2.0
				Nematoda	13.3	0.1	7.7	<0.0001	<0.1
				Simuliidae	3.3	<0.1	<0.1	<0.0001	<0.1
Раст. остатки	3.3	–	–	<0.0001	<0.1				
Начальный период выращивания (после кормления), 30.06.2021 г. (n = 15)									
53.0 (47–62)	1.575 (0.972–2.556)	0.0053 (0.0019–0.0119)	34.3 (12.0–89.1)	Корм	100.0	–	–	0.0050	94.3
				Chironomidae	26.6	0.5	45.5	0.0003	5.7
				Mesocyclops	13.3	0.2	18.2	<0.0001	<0.1
				Daphnia	6.7	0.1	1.0	<0.0001	<0.1
				Bosmina	13.3	0.3	27.3	<0.0001	<0.1
Перед выпуском (нет кормления), 28.07.2021 г. (n = 14)									
75.0 (43–90)	5.320 (0.692–9.008)	0.0077 (0–0.0216)	14.4 (0–33.3)	Корм	78.6	0.3	–	–	88.3
				Chironomidae	21.4	0.1	50.0	0.0001	1.3
				Trichoptera	7.1	0.1	16.7	0.0001	1.3
				Oligochaeta	7.1	0.1	16.7	<0.0001	<0.1
				Nematoda	7.1	0.1	16.6	<0.0001	<0.1
				Раст. остатки	42.9	0.0007	–	0.0007	–

* Пределы колебаний показателя.

Выявлены видовой состав и таксономическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Соловецкого архипелага, дано описание современного состояния рыб. Рассмотрена принадлежность рыб к пресноводным фаунистическим комплексам и экологическим группировкам (рис. 178). В настоящее время во внутренних водоемах Соловецких островов встречаются 14 видов рыб, включая местных и вселенных с различной степенью акклиматизационного эффекта. Установлен возможный ежегодный объем вылова пресноводных рыб, который можно считать оптимальным. Инновационный потенциал полученных результатов исследования выражается в том, что при организации пресноводной аквакультуры на Соловках рекомендовано пастбищное выращивание в озерах Соловецкого архипелага рыб сигового комплекса (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

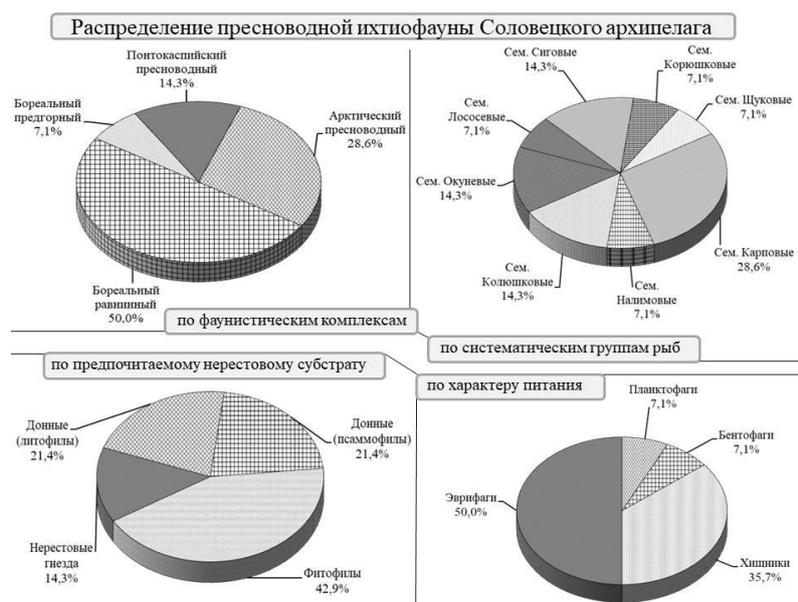


Рис. 178. Распределение пресноводной ихтиофауны Соловецкого архипелага по экологическим группировкам.

Утиная беззубка *Anodonta anatine* широко распространена в пресноводных бассейнах Северной, Центральной и Западной Евразии и отличается сложной генетической структурой. На основании анализа нуклеотидных последовательностей фрагментов гена цитохром-с-

оксидазы Исубъединицы (COI) был выявлен высокий уровень генетического разнообразия внутри широко распространенной трансевразийской линии *A. anatina* (рис. 179). Показано, что на территории Русской равнины, Южной Сибири и Урала происходили множественные взаимодействия между популяциями беззубок, что свидетельствует о существовании связей между пресноводными бассейнами в этих регионах в позднечетвертичное время. Выявлено, что в пресноводных бассейнах Северной Евразии присутствуют две линии *A. anatina*, которые отличаются по генетической структуре и характеру распространения. Установлено, что после дегляциации на этой территории происходила послеледниковая экспансия *A. anatina*. При этом широкому распространению этого вида в данном регионе способствовало существование древних связей между приледниковыми водоемами. Генетическая линия *A. anatina* из Понто-Каспийского региона представляет собой генетически разнообразную и дивергентную группу, которая обитает в водоемах Юго-Восточной Европы и Западной Азии. Она может рассматриваться в качестве ключевой эволюционно-значимой единицы (популяции) для данного вида (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

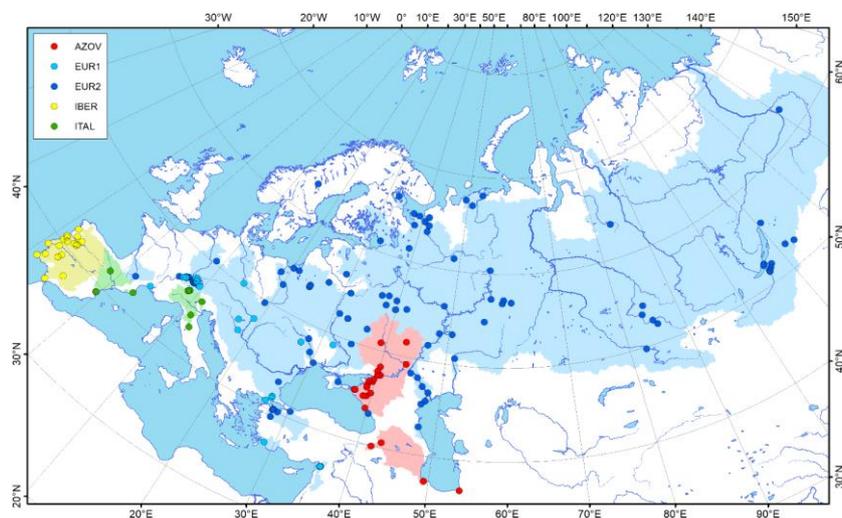


Рис. 179. Точки отбора образцов *Anodonta anatina* (утиной беззубки) в пресноводных бассейнах Евразии (наши сборы и данные из базы NCBI GenBank). Цвета точек и заливки пресноводных бассейнов маркируют следующие генетические линии: IBER – Иберийская линия; EUR1 и EUR2 – две Европейские подлинии; AZOV – Азовская линия; ITAL – Итальянская линия.

Установлено, что аллельное богатство субпопуляций северных оленей тесно связано с положением миграционных путей в северных широтах и их протяженностью. К исключению отнесено стадо с высоким аллельным разнообразием, в котором продолжительное время проводилась работа по улучшению племенных и продуктивных качеств животных. На территории выделены две малочисленные субпопуляции, отличающие животных фенотипическими особенностями от других, генетический потенциал которых рекомендовано сохранить в статусе генофондных хозяйств. Выявлены факторы, позволяющие сократить непроизводительные утраты оленей и сохранить генетическое разнообразие в субпопуляциях. Полученные результаты необходимы при планировании размера и структуры стад, использовании в селекционной и племенной работе в оленеводстве (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

Исследованы зоопланктонные сообщества термокарстовых озер Большеземельской тундры, находящихся на разных стадиях развития. Получены данные о видовом составе, таксономической и трофической структуре, количественном развитии зоопланктона. В видовом составе зоопланктона озер, находящихся на разных стадиях развития существенных различий не выявлено. Отмечено снижение количественных показателей в зарастающих озерах.



Анализ состава и структуры зоопланктона позволяет отнести водоемы к олиго- и мезотрофному типу. Современные особенности планктонной фауны озер определяются природно-климатическими условиями субарктического региона. Основными факторами, влияющими на структуру и количественное развитие зоопланктона, являлись рН, минерализация, площадь водоемов (рис. 180), а также степень зарастания озер макрофитами (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

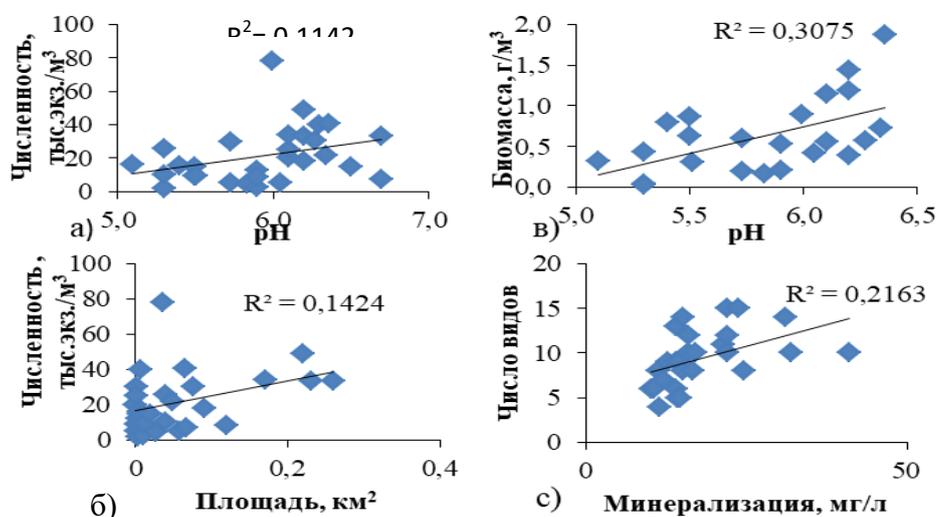


Рис. 180. Зависимость количественного развития (численность (а, б), биомасса (в)) и видового разнообразия зоопланктона (количество видов (с)) от гидрологических и гидрохимических показателей.

Получены данные по состоянию зоопланктонных сообществ прибрежной экосистемы губы Сухое море (рис. 181). Экосистему Сухого моря можно рассматривать как экотон, переходную зону между пресноводным сообществом р. Северная Двина и морским сообществом Двинского залива Белого моря. Наибольшее количество видов зарегистрировано на границе соприкосновения разных сообществ. Исследованный район характеризуется высокими количественными показателями зоопланктона (рис. 182). Структура, обилие и пространственное распределение зоопланктона в губе Сухое Море обусловлены влиянием сложного комплекса факторов внешней среды – температурой, соленостью, динамикой приливо-отливных явлений, а также мелководностью водоема. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего мониторинга и

рационального промыслового использования прибрежных экосистем региона (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

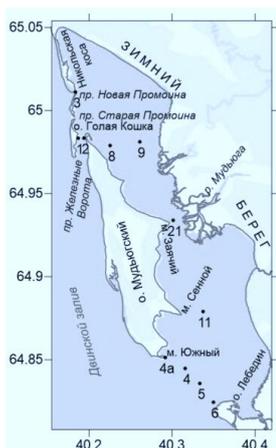


Рис. 181. Район исследований.

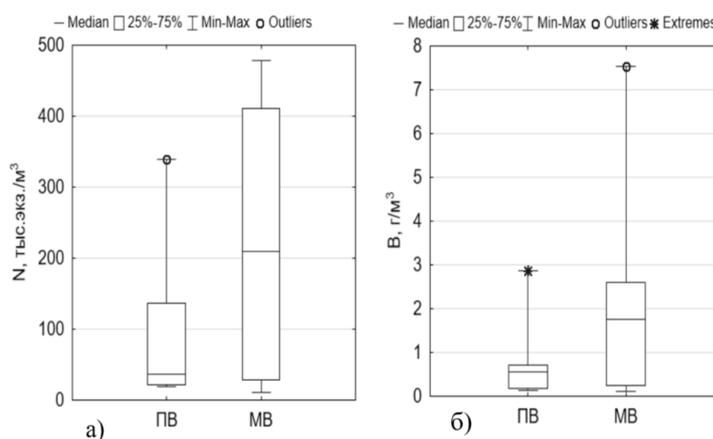


Рис. 182. Статистические квартильные характеристики численности (а) и биомассы (б) зоопланктона на полной и малой воде.

Род *Sporodophoron* (*Arthoniaceae*, лихенизированная *Ascomycota*) является очень редким и малоизвестным в лихенофлоре России. Найдено второе местонахождение *S. primorskiense* и два местонахождения нового для России вида *S. gossypinum*. Все новые локалитеты находятся в широколиственных и смешанных лесах самого юга Приморского края. Находки подтверждены молекулярными данными (рис. 183) (**Ботанический сад УрО РАН совместно с Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова РАН**).



Рис. 183. *Sporodophoron primorskiense*.

Проведены исследования физиологической адаптации субпопуляций домашних северных оленей в ландшафтно-экологических условиях Малоземельской тундры и Северного Тимана на основе генотипической и фенотипической оценки (рис. 184).

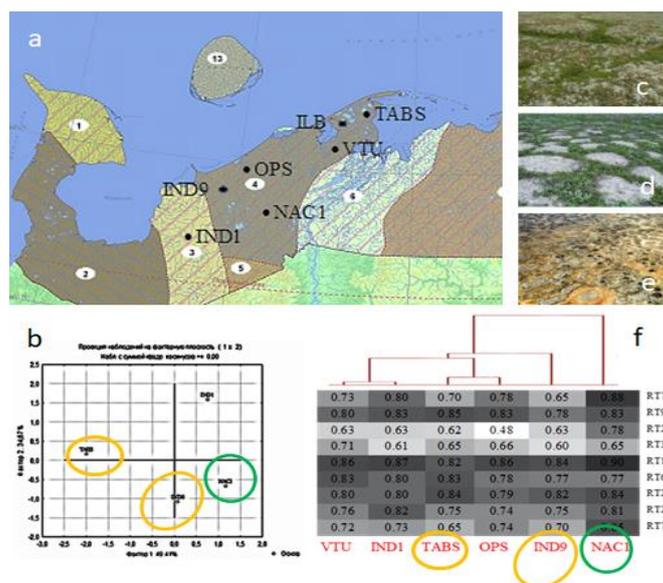


Рис. 184. Генотипическая и фенотипическая оценка субпопуляций домашних северных оленей (а) Карта месторасположения субпопуляций северных оленей (*R. tarandus*) на территории геоморфологических районов: Малоземельская тундра (4) и Северный Тиман (3). Коды субпопуляций: IND1 – бр. № 1 СПК «Индига»; IND9 – бр. № 9 СПК «Индига»; OPS – СПО «Опседа»; NAC1 – бр. № 1 АО НАК; ILB – СПО «Илебц»; VTU – СПО «Вы Ту»; TABS – СПО «Табседа», (б) – Анализ главных компонент (РСА) по наиболее информативным экстерьерным признакам важенок 4 субпопуляций, (с, d, e) – Растительность пастбищ, (f) – Кластеризация 6 субпопуляций северных оленей методом k-средних по уровню информационного полиморфизма. В кружках указаны субпопуляции с высоким аллельным разнообразием – зеленым цветом и желтым, рекомендуемые для сохранения генофонда.

Установлено, что аллельное богатство субпопуляций северных оленей тесно связано с положением миграционных путей в северных широтах и их протяженностью. К исключению отнесено стадо с высоким аллельным разнообразием, в котором продолжительное время проводилась работа по улучшению племенных и продуктивных качеств животных. На территории выделены две малочисленные субпопуляции, отличающие животных фенотипическими особенностями от других, генетический потенциал которых

рекомендовано сохранить в статусе генофондных хозяйств. Выявлены факторы, позволяющие сократить непроизводительные утраты оленей и сохранить генетическое разнообразие в субпопуляциях. Полученные результаты необходимы при планировании размера и структуры стад, использовании в селекционной и племенной работе в оленеводстве (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

Описан новый для науки вид *Typha shipunovii* Mavrodiev, Kapit. et Belyakov из секции *Ebracteolatae* Graebn. (*Typhaceae*) – рогоз Шипунова (рис. 185), который является эндемиком о. Юрий (Малая Курильская гряда, Дальний Восток России) и, по-видимому, представляет собой результат гибридизации рогозов широколистного (*T. latifolia* L.) и японского (*T. japonica* Miq.). Приведены основные характерные признаки описанного вида, его отличия от предполагаемых родительских видов. Отмечено, что морфологически *T. shipunovii* ближе к *T. japonica*, чем к *T. latifolia*, и несет основные характерные признаки рогоза японского, имея ту же самую первичную структуру хлоропластного гена *rpl32* и соседнего с ним некодирующего участка *rpl32-trnL*, что и *T. japonica*. Новый вид рогоза произрастает на мелководях пресных водоемов. Голотип вида хранится в гербарии Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (IBIW). Вид назван в честь российского и американского ботаника профессора А.Б. Шипунова (**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН**).



Рис. 185. Голотип рогоза Шипунова (*Typha shipunovii* Mavrodiev, Kapit. et Belyakov sp. nov.) (IBIW 69003). Фото О.А. Капитоновой.

Сделано обобщение материалов по роду *Oxytropis* (остролодочник, семейство *Fabaceae* – *Бобовые*) Восточной Европы и Урала, которое представляет собой обзор всех представителей рода *Oxytropis*. Доказано, что описанный Карлом Линнеем в 1753 г. *Astragalus uralensis* (астрагал уральский) следует отождествлять с *Oxytropis baschkirensis* (остролодочником башкирским) (рис. 186). Найден новый для Урала вид *Oxytropis muricata* (остролодочник железисто-шершавый) (рис. 187), ближайшие местонахождения которого были известны в Южной Сибири (Хакасия). Подготовленный обзор имеет практическое значение для эффективной и научно-обоснованной охраны наиболее редких представителей рода, так как многие виды остролодочников включены в Красные книги регионов РФ, а один вид – *Oxytropis hippolytii* (остролодочник Ипполита) – в Красную книгу РФ. Результаты исследования оформлены в виде научной статьи «Конспект рода *Oxytropis* (*Fabaceae*) Восточной Европы и Урала (Synopsis of the genus *Oxytropis* (*Fabaceae*) of Eastern Europe and the Urals)» (Ботанический сад УрО РАН).



Рис. 186. *Oxytropis baschkirensis* (остролодочник башкирский) – вид, описанный К. Линнеем (1753) как *Astragalus uralensis* (астрагал уральский).

Рис. 187. *Oxytropis muricata* (остролодочник железисто-шершавый) – южно-сибирский вид (Хакасия, Приангарье) впервые установленный для флоры Южного Урала.



Изучено разнообразие афиллофоровых грибов в оранжереях городов таежной зоны: Ботанический сад Петра Великого (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург), Главный ботанический сад им. Цицина РАН (ГБС РАН, Москва) и Ботанический сад УрО РАН (Екатеринбург) (рис. 188). Установлено, что в них на экзотических тропических и субтропических растениях доля фитопатогенов в среднем соответствует аналогичным показателям городских парков, дендрариев и пустырей, при этом доля чужеродных видов в оранжереях достоверно ниже. Для растений выявлена сильная положительная связь между возрастом и количеством развивающихся на них видов грибов ($R^2=0.99$) (рис. 189). Таким образом, городские оранжереи не являются источником распространения чужеродных болезней растений (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

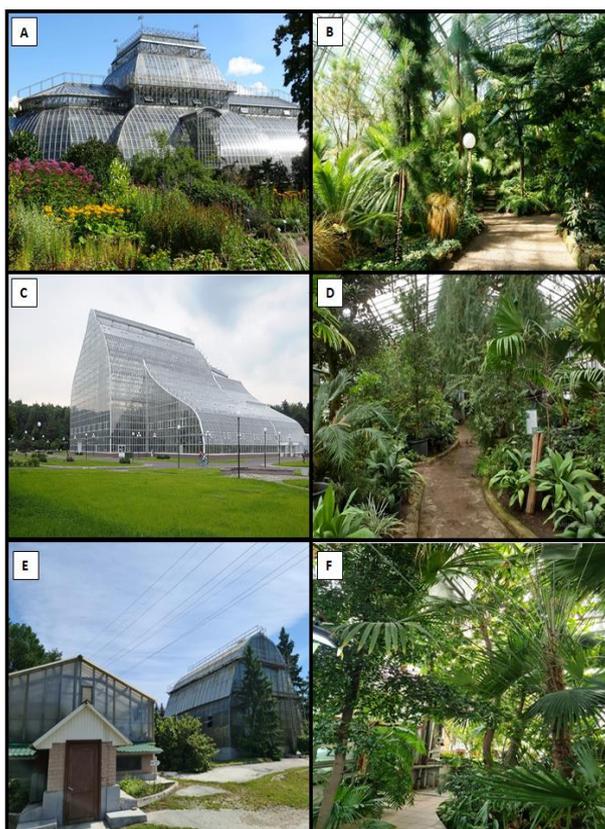


Рис. 188. Оранжереи в изученных городах Восточной Европы. (А, В) — Ботанический сад Петра Великого (Санкт-Петербург); (С, D) — Главный ботанический сад им. Цицина Российской академии наук (Москва); (Е, F) — Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук (Екатеринбург).

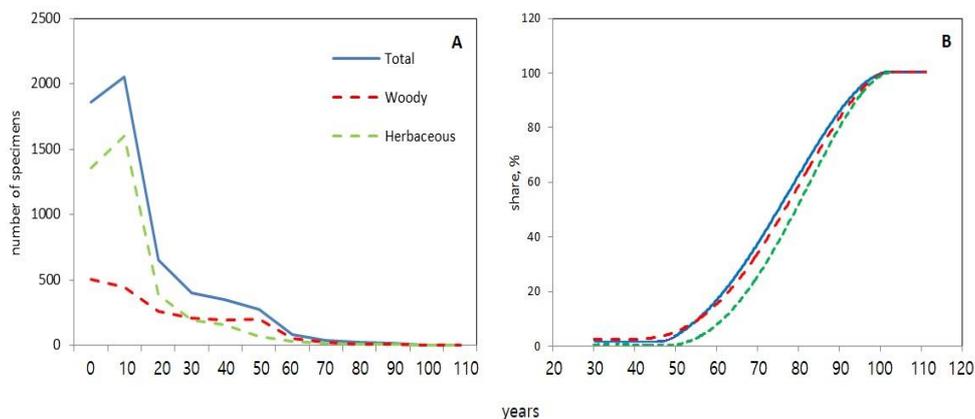


Рис. 189. Число образцов чужеродных видов растений (древесных, травянистых и их сумма) в оранжереях Екатеринбурга, подразделенных на декадные группы от самых молодых растений в возрасте 0–20 лет до самых старых 100–110 лет (А); и доля образцов растений, на которых обнаружены плодовые тела афиллофороидных грибов (В).

В результате синтаксономического анализа с позиций подхода J. Braun-Blanquet описана новая для науки растительная ассоциация *Typhetum austro-orientalis* Kapit. et Lysenko ass. nov. (рис. 190) с 6 субассоциациями (*T. a.-o. typicum*, *T. a.-o. phragmitetosum altissimae*, *T. a.-o. scirpetosum hippolyti*, *T. a.-o. sparganietosum erectae*, *T. a.-o. ceratophylletosum demersii*) и 13 вариантами. Приведена экологическая характеристика выделенных синтаксонов, описаны их состав, структура и распространение. Доминантом и эдификатором сообществ является высокотравное прибрежно-водное растение рогоз юго-восточный – *Typha austro-orientalis* Mavrodiev. Сообщества ассоциации встречаются в пределах широкого спектра экотопов – от влажных берегов до глубоководных участков водоемов (глубиной до 1–1.5 м). Фитоценозы были описаны на участках пресных и слабосоленых, замкнутых и слабопроточных, естественных, антропогенно трансформированных и искусственных водоемов (ильмени, протоки, ерики, бессточные озера, запруды, мелиоративные каналы) с грубодетритными, илистыми, илисто-песчаными грунтами, постоянным или колеблющимся в течение сезона вегетации уровнем воды. Сообщества ассоциации распространены на юге европейской части России, в Предуралье, в Западной Сибири и описаны из Астраханской и Тюменской областей и юга Удмуртской Республики (Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).

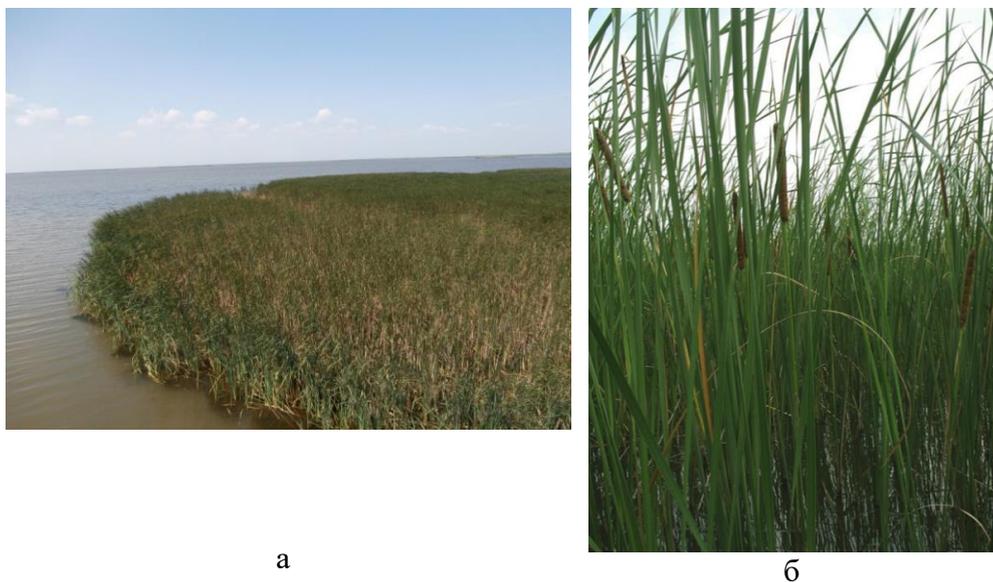


Рис. 190. Сообщество ассоциации
Typhetum austro-orientalis Kapit. et Lysenko ass. nov.:
а – мелководье Северного Каспия, Астраханская область, Астраханский
государственный природный биосферный заповедник; б – мелководье
оз. Могильное, Сладковский район, Тюменская область.
Фото О.А. Капитоновой.

У растений ивы пузырчатой (*Salix* 'Bullata') установлено наличие инфраниантных ритмов скоростей роста побегов ветвления и формирования. Выявлены особенности морфогенеза, связанные с существованием преимущественно эндогенных (генетических и гормональных) механизмов возникновения нелинейных изменений (включая колебания) ростовых характеристик апикального и радиального роста (рис. 191). Колебательный характер роста побегов является результатом наложения в тканях меристем процессов деления, растяжения и дифференцирования клеток, а также выработки и распространения выполняющих регуляторную функцию фитогормонов. Результаты могут быть использованы при разработке и применении технологических приемов ухода за древесными растениями, включая прививки, обрезку и омоложение кустов и деревьев, а также методов вегетативного размножения (**Ботанический сад УрО РАН**).

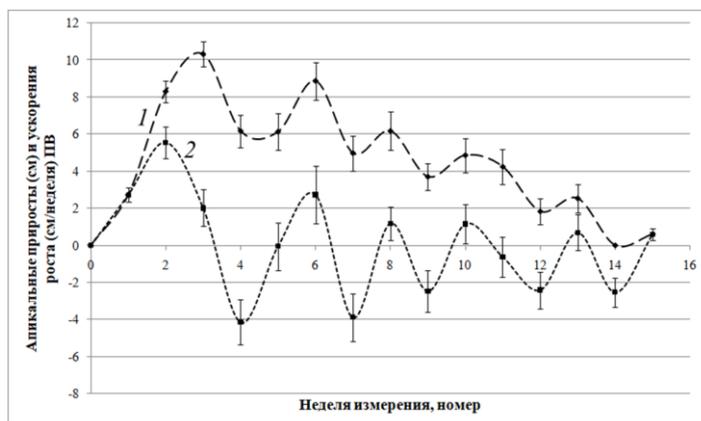


Рис. 191. Сезонная динамика апикального роста побегов ветвления растений *Salix 'Bullata'*: 1, 2 – приросты и ускорения соответственно.

Опубликована монография Л.А. Семкиной и О.В. Епанчинцевой, в которой приводится ассортимент устойчивых древесных растений для озеленения г. Екатеринбурга (рис. 192), составленный на основе многолетних (более 50 лет) исследований в Ботаническом саду УрО РАН. Даны краткие описания 186 таксонов, относящихся к 54 родам и 24 семействам, названия и таксономическая принадлежность которых соответствует современным международным стандартам. Полученные разработки готовы к практическому применению в озеленении населенных пунктов и ландшафтном строительстве (Ботанический сад УрО РАН).

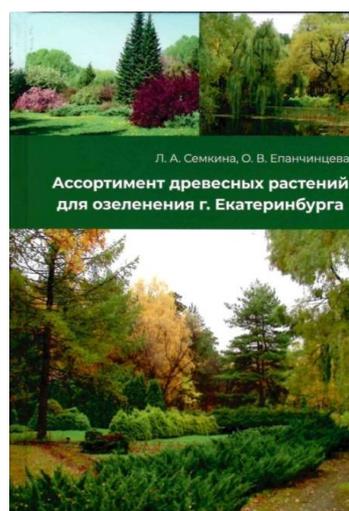


Рис. 192. Семкина Л.А., Епанчинцева О.В. Ассортимент древесных растений для озеленения г. Екатеринбурга.

На Среднем Урале в различных местообитаниях проведена оценка уровня вторжения чужеродных растений и инвазивность

основных типов растительных сообществ. Процесс распространения многих инвазивных видов связан с антропогенными (урбанизированными, техногенными и пр.) территориями (рис. 193). Показано, что число инвазивных растений увеличивается по мере увеличения частоты сильных антропогенных нарушений сообществ. Подтверждена гипотеза сопряженных инвазий. Анализ растительных сообществ с доминированием инвазивного вида – клена ясенелистного *Acer negundo* в географически отдаленных регионах (Средний Урал и Белорусское Полесье) показал, что в них доля адвентивных видов увеличивается на 35% (рис. 194) (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

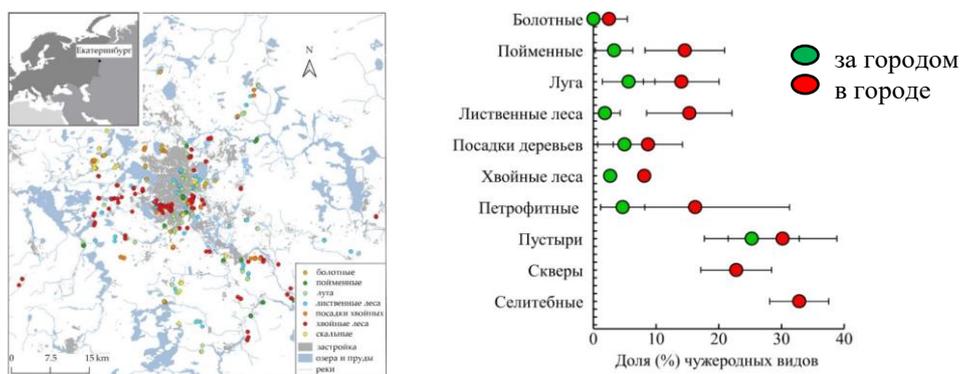


Рис. 193. Схема местности с местами выполнения геоботанических описаний. Средние доли чужеродных видов в местообитаниях разных типов.

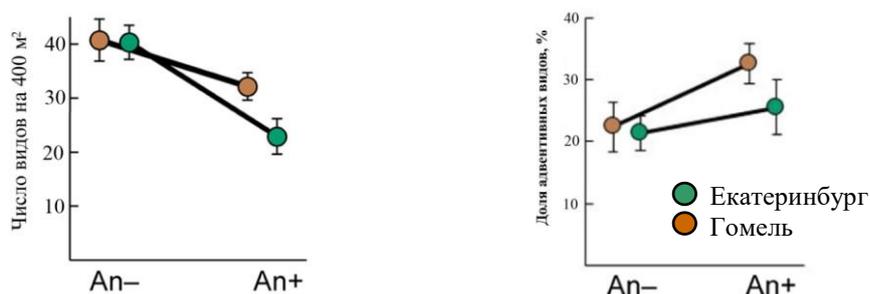


Рис. 194. Среднее число видов и средняя доля адвентивных видов растений на площадках размером 400 м² в фитоценозах г. Екатеринбург и г. Гомель: An+ - с доминированием клена ясенелистного, An- - с доминированием местных видов деревьев.

Существенно пополнен таксономический состав биоты отдельных регионов России за счет обнаружения новых, ранее не указываемых для этих территорий видов растений, животных и грибов. Новые для азиатской части России: 2 вида насекомых; новые для Сибири: 2 вида насекомых (рис. 195); новые для Западной Сибири: 1 вид гриба, 6 видов насекомых (рис. 196); новые для Тюменской области: 10 видов базидиальных грибов (рис.197), 16 видов насекомых; для Свердловской области: 1 вид сосудистых растений; для Курганской области: 1 вид сосудистых растений, 6 видов насекомых; для Оренбургской области: 3 вида насекомых (Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).



Рис. 195. *Anthonomus undulatus* – вид долгоносика, впервые зарегистрированного на территории Сибири. Фото Е.В. Сергеевой.



Рис. 196. *Ceutorhynchus potanini* Korotyaev, 1980 (А) и *Philernus farinosus* (Gebler, 1829) (В) – виды жуков-долгоносиков, впервые отмеченные на территории Западносибирской равнины. Фото И.А. Забалуева.



Рис. 197. Особо охраняемые виды макромицетов: А – *Ganoderma lucidum*; Б – *Arrhenia discorosea*; В – *Pleurotus dryinus*. Фото В.И. Капитонова.

Изучена флора основных типов антропогенных местообитаний г. Тобольска (Тюменская область). Составлен конспект флоры адвентивных видов города с характеристикой биоэкологических особенностей и распространения в пределах исследованной территории. Адвентивная флора города насчитывает 112 видов сосудистых растений из 85 родов и 32 семейств. Ведущими семействами являются Asteraceae, Amaranthaceae, Brassicaceae, Poaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, их доля составляет 55,0% от всего количества выявленных видов. К наиболее крупным родам относятся *Chenopodium* (8 видов) и *Atriplex* (3). Большинство родов (68, или 61%) представлено во флоре одним видом. Основным способом проникновения адвентивных видов в городскую флору является непреднамеренный занос: ксенофиты представлены 92 видами (82% всей адвентивной фракции флоры). К преднамеренно занесённым (эргазиофитам) относятся 20 видов (18%) (**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН**).

Подведены итоги 80 лет исследований фауны пауков (Arachnida: Aranei) Ильменского государственного заповедника. В заповеднике выделено 40 видов, из которых 5 — новые для Челябинской области и 6 — для Южного Урала. На данный момент в фауне заповедника известно 312 видов из 152 родов 24 семейств пауков (**Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН совместно с Пермским государственным национальным исследовательским университетом**).

Анализ фаунистических изменений орнитофауны Западной Сибири показал, что процесс носит перманентный, масштабный и канализированный характер (таблицы). В частности, долговременные изменения за период 60 лет затрагивают около половины видового состава. Проникновение новых видов птиц в северном направлении происходит по долинам крупных рек, таких как Обь. В лесостепной и степной зонах этот процесс идет по озерным комплексам и связан с гидрологическим режимом озер (рис. 198). Здесь распространяются в северном направлении преимущественно виды-лимнофилы, тогда как зональные виды лишь восстанавливают свой ареал при увеличении численности (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

**Изменения в орнитофауне за период 1960-2022 гг.
в различных частях ЯНАО**

Географические районы ЯНАО	Число видов					
	Сократили численность	Исчезли	Увеличили численность	Новые	С изменениями	Современная орнитофауна
Нижнее Приобье	13	12	8	20	53	124
Пойма Оби	17	7	6	31	61	118
П-в Ямал	29	4	17	2	52	114

**Зоогеографический состав новых по сравнению с концом XX в.
видов авифауны лесостепного Зауралья**

Фауногенетические группы	Характер пребывания					Всего
	гнездящиеся	вероятно гнездящиеся	пролётные	залётные	зимующие	
Арктический тип фауны	1	–	5	2	–	8
Сибирский тип фауны	1	–	5	2	1	9
Европейский тип фауны	4	–	–	4	1	9
Европейско-китайский тип фауны	–	–	1	–	–	1
Китайский тип фауны	3	–	–	–	–	3
Номадийский тип фауны	9	1	–	3	–	13
Тропическая группа видов	4	1	–	3	–	8
Невыясненного генезиса	–	1	1	–	–	2
Итого	22	3	12	14	2	53

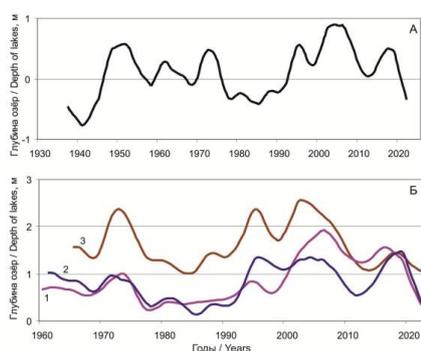


Рис. 198. Колебания уровня озёр в лесостепном Зауралье:
А – отклонения от среднего значения; Б – динамика наполнения озёр
Аргяш (1), Малое Бутырино (2), Альменьколь (3).

Изучена локальная фауна рукокрылых (Mammalia: Chiroptera) крупнейшей региональной ООПТ – национального парка «Башкирия» (рис. 199), представленная 12 видами 6 родов семейства Vespertilionidae. Восемь видов фауны парка внесены в региональную Красную книгу, а один вид (гигантская вечерница *Nyctalus lasiopterus*), внесенный в Красную Книгу РФ, обнаружен в регионе впервые. Обоснованы рекомендации по охране рукокрылых в ООПТ и внесению вида *N. lasiopterus* в Красную книгу Республики Башкортостан (Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН).

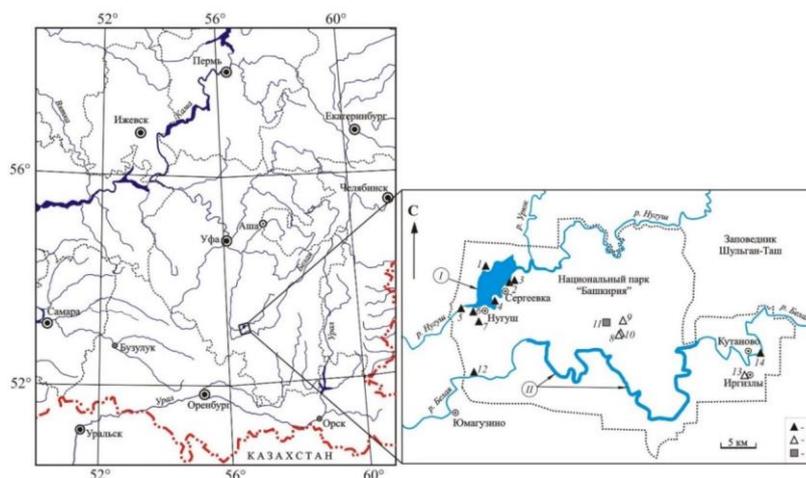


Рис. 199. Места находок рукокрылых в национальном парке «Башкирия».

В результате статистического однофакторного анализа установлено, что фактор освещенности (светлый и сумеречный периоды суток), обуславливающий циркадный ритм, достоверно влияет на интенсивность миграции покатных личинок налима (таблица). На основе Тьюки теста установлены достоверные отличия по показателю доли мигрантов личинок налима между периодами «утро» и «вечер» ($p=0,01$), «день» и «вечер» ($p=0,03$). В вечерний сумеречный период доля мигрантов достоверно выше. Увеличение численности покатной личинки отражает эволюционно выработанный механизм интенсификации миграции во временной интервал, в течение которого снижается активность хищных видов рыб (Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).

Влияние фактора освещенности на интенсивность миграции покатных личинок налима

№ п/п	Периоды суток (пара переменных)	Показатели доли мигрантов (M±SE), %		Показатели гипотезы влияния фактора освещенности		Уровень значимости различия показателей
				F	p	p
1	«утро» х «вечер»	34.78±6.51	65.22±6.51	7.326	0.01	0.01
2	«день» х «вечер»	39.49±6.02	60.52±6.02	5.021	0.03	0.03
3	«утро» х «день»	46.90±8.34	53.10±8.34	0.238	0.63	0.63
4	«утро-день» х «вечер»	42.89±5.06	57.11±5.06	3.939	0.06	0.06

*) Результаты анализа оценки достоверности влияния фактора освещенности на долю мигрантов (Анова one-way) и различий между периодами суток по показателю доли мигрантов личинок налима (Tukey Post-hoc HSD test). Жирным курсивом отмечены достоверные значения.

Построена регрессионная модель динамики плотности личинки налима в русле р. Иртыш в зависимости от фактора температуры воды T (период открытой воды). Данный фактор имеет статистически достоверный уровень значимости (p=0,04). Статистическая оценка показала приемлемость построенной модели, что в свою очередь подтверждает возможность ее использования для определения прогностических значений численности личинок налима в период покатной миграции на данном участке русла р. Иртыш в весенний период открытой воды (рис. 200). Значение коэффициента детерминации (R²) построенной модели >0.300 и составляет 0.419, таким образом, в построенной регрессионной модели учтено более 40% факторов, влияющих на скат личинок налима исследуемого участка реки, а выбор исследуемых факторов считается адекватным (Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).

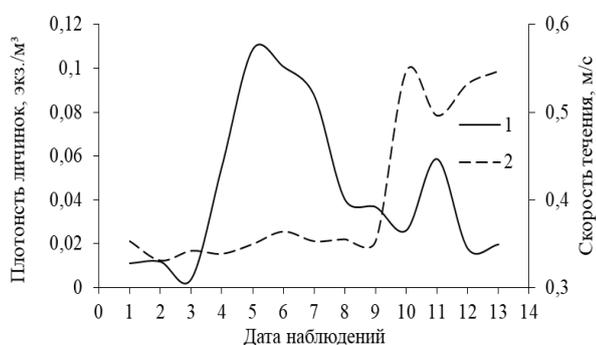
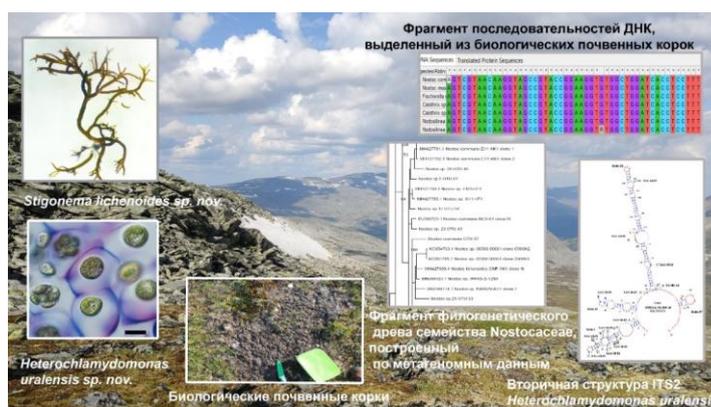


Рис. 200. Динамика плотности личинок налима и скорости течения в условиях ледового покрытия (апрель, 2023): 1 – плотность личинок, экз./м³; 2 – скорость течения, м/с.

На основе метагенетических и морфологических подходов дана интегральная оценка активного и скрытого разнообразия фототрофной микробиоты биологических почвенных корок горных тундр северных регионов Урала. Выявлено 422 таксона наземных цианобактерий и эукариотических водорослей (рис. 201). На основе морфологических подходов определено 343 таксона. Применение ДНК-метабаркодинга позволило выявить значительную часть скрытого разнообразия, из 351 операционных таксономических единиц (OTU) идентифицировано 235 таксонов (48 таксономических единиц родового и 60 видового уровня – новых для региона исследований, 54 – для почв России). Не идентифицированы 116 OTU, представляющие потенциально новые для науки виды, из них на основе анализа последовательностей 16S, 18S и ITS рДНК описаны два новых вида: цианобактерия – *Stigonema lichenoides* sp. nov. и микроводоросль – *Heterochlamydomonas uralensis* sp. nov. Комплексный подход к изучению разнообразия фототрофной микробиоты биологических почвенных корочек перспективен для оценки разнообразия, распространения и роли различных функциональных групп цианобактерий и водорослей в горных экосистемах, поиска продуцентов ценных биологически активных веществ, а также в целях мониторинга и оценки долговременной сукцессии почвенной биоты при изменении климата (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова РАН, Центром исследования сложных углеводов (CCRC, Атланта, США)).

Рис. 201. На основе комплекса метагеномных и морфологических подходов оценено активное и скрытое разнообразие биологических почвенных корок горных тундр северных регионов Урала.



Совместно с Институтом полярных исследований (Италия) охарактеризован с использованием омиксных технологий новый культивируемый вид экстремально галофильных архей *Ca. Nanoalococcus occultus*, который является единственным представителем новых предложенных таксонов в составе филума Nanohaloarchaeota: класса *Ca. Nanoalococcia*, порядка *Ca. Nanoalococcales*, семейства *Ca. Nanoalococcaceae*, рода *Ca. Nanoalococcus*. Наногалоархеи *Ca. Nanoalococcus occultus* существуют как облигатные эктосимбионты галоархей *Haloferax* в составе экстремально галофильной ассоциации, выделенной из гипергалинных Соль-Илецких озер. Трехкомпонентный консорциум, представленный ксиланолитическими галоархеями рода *Halorhabdus*, наногалоархеями *Ca. Nanoalococcus occultus* и их «хозяевами» *Haloferax lucentense*, которые утилизируют олигосахариды, образующиеся при гидролизе ксилана *Halorhabdus*, является перспективным для биodeградации этого компонента древесины в условиях высокой солености (рис. 202). (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с Институтом полярных исследований (группа экстремальной микробиологии, биотехнологии и астробиологии, Италия)).

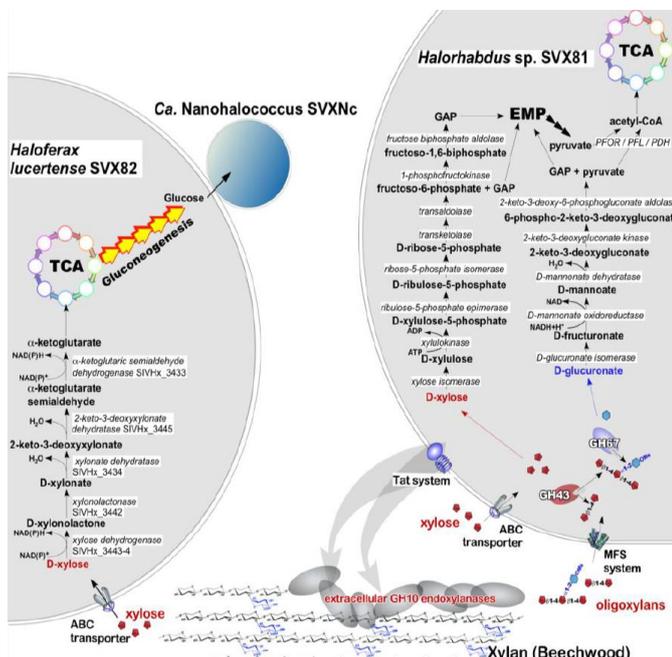


Рис. 202. Схема трофических отношений, созданная на основе геномных данных, в трехчленной культуре, разлагающей ксилан. EMP – путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса; GAP – глицеральдегид-3-фосфат; MFS – транспортеры супер-семейства основных фасилитаторов; ПДГ – пируват-дегидрогеназа; PFL – пируват-формиат-лиаза; PFOR – пируват-ферредоксин-оксидоредуктаза; TCA – цикл трикарбоновых кислот.

Совместно с МГУ в стратифицированном оз. Кисло-Сладкое, частично изолированном от Белого моря, с помощью световой и электронной микроскопии определены вертикальная структура, видовое богатство и разнообразие протистов (рис. 203). Выявлено 97 видов фототрофных, гетеротрофных и миксотрофных протистов. Установлено, что вертикальное перемешивание сильно нарушает стратификацию сообществ, при этом видовой состав протистов значительно отличается от состояния меромиксии. Меромиксия характеризуется четким хемоклином с цветением *Rhodomonas* cf. *baltica* и обилием хищных протистов в прилежащих слоях. В результате сильного перемешивания морской и озерной воды сообщества протистов в разных горизонтах становятся недифференцированными, за исключением поверхностного пресного слоя 0–1 м. Полученные результаты имеют фундаментальное значение для оценки биоразнообразия арктических водоемов и его изменений под действием естественных и антропогенных факторов (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН, МГУ совместно с Институтом проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН).

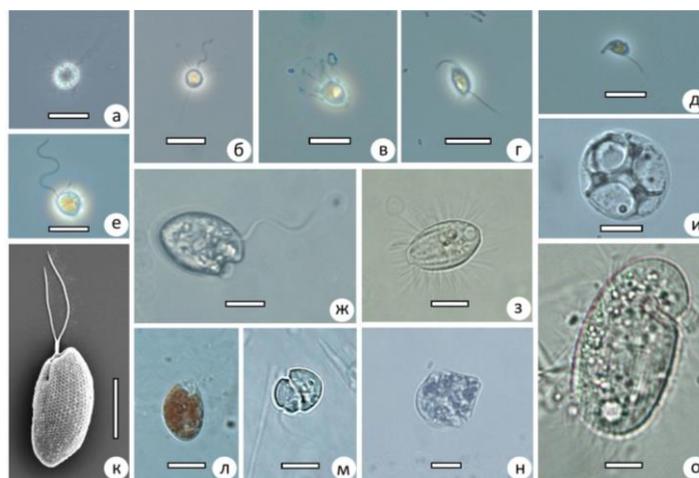


Рис. 203. Микрофотографии протистов распространенных по горизонтам стратифицированного оз. Кисло-Сладкое: а – *Actinomonas mirabilis*, б – *Pteridomonas danica*, в – *Stephanoeca* sp., г – *Neobodo designis*, д – *Rhynchomonas nasuta*, е – *Paraphysomonas* sp., ж – *Oxyrrhis marina*, з – *Cyclidium* sp., и – *Ebria tripartita*, к, л – *Rhodomonas* cf. *baltica*, м – *Gymnodinium* sp., н – *Scrippsiella trochoidea*, о – *Plagiopyla* sp. Световая микроскопия, к – сканирующая электронная микроскопия. Масштаб: к – 5 мкм, а-и, л-о – 10 мкм.

Совместно с Тюменским государственным университетом и Институтом биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН проведен анализ морфологии и молекулярной филогении центрохелидных солнечников (Haptista: Centroplasthelida), имеющих радиальные чешуйки с сердцевидным основанием. В результате описан новый род *Cernunnos* Gerasimova 2023 (Pterocystidae), включающий четыре вида *C. uralica*, *C. arctica*, *C. americana*, *C. antarctica*, обнаруженные в географически отдаленных регионах земного шара. *Cernunnos arctica* Mindolina, Plotnikov et Gerasimova 2023 (рис. 204) выделен в стратифицированной лагуне на Зеленом мысе в Кандалакшском заливе Белого моря, в зоне хемоклина. Этот вид – единственный представитель центрохелидных солнечников, обладающий уникальным стебельком, состоящим из кремниевых чешуек нескольких типов (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН).

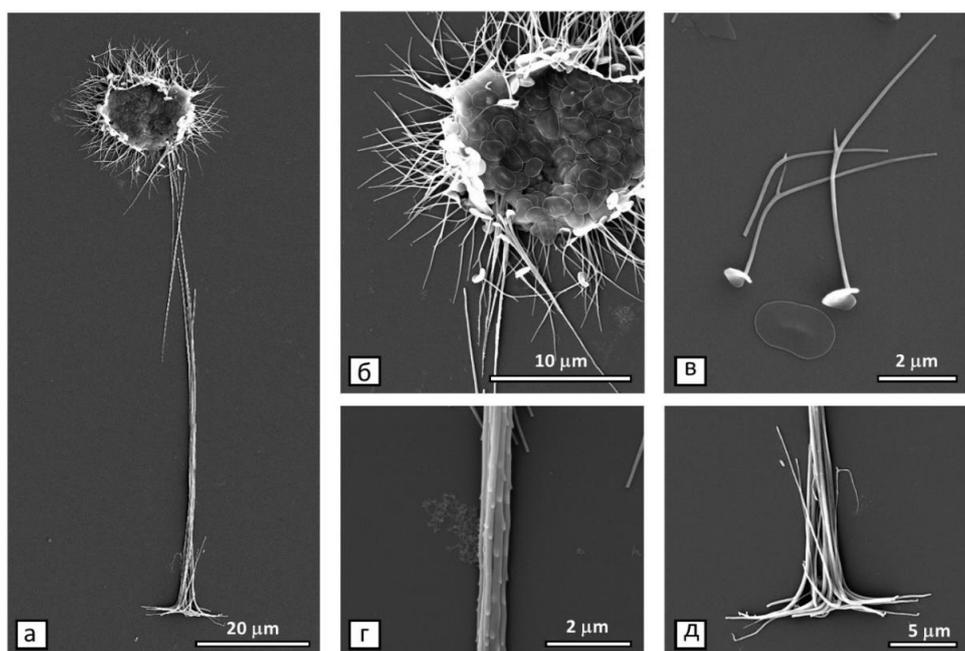


Рис. 204. Морфология *Cernunnos arctica*, сканирующая электронная микроскопия: (а) общий вид клетки на стебельке; (б) клетка на вершине стебелька; (в) отдельные радиальные чешуйки со шпорами и пластинчатая чешуйка; (г) медиальная часть стебля, состоящего из отдельных зазубренных чешуек; (д) L-образные чешуйки в основании стебля с заостренными вершинами и изогнутыми концами.

Совместно с Казанским федеральным университетом, государственным природным заповедником «Шульган-Таш» и Уфимским ФИЦ РАН в результате молекулярно-таксономического анализа биопленок, выделенных из пещеры Шульган-Таш (Южный Урал) выявлено два основных кластера микробных сообществ (рис. 205). Первый кластер объединил большую часть сообществ биопленок и характеризовался доминированием актинобактерий. Второй кластер представлен уникальным сообществом из глубоких частей пещеры, в котором преобладали гаммапротеобактерии, а также присутствовали Planctomycetes, Alphaproteobacteria, Acidobacteria. Сообщества этого типа характеризовались наибольшим разнообразием и автономным метаболизмом с высоким автотрофным потенциалом. В олиготрофных условиях пещеры активно развивались хемолитотрофные микроорганизмы, с разнообразным энергетическим метаболизмом: метаногенез, нитрификация, денитрификация, окисление серы, сульфатредукция. Установлено, что видовой состав биопленок связан с условиями окружающей среды, такими как состав субстрата, температура, влажность, вентиляция и содержание CO₂. Отмечено, что пещерные биопленки способствуют биокоррозии поверхности стен пещер (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН).

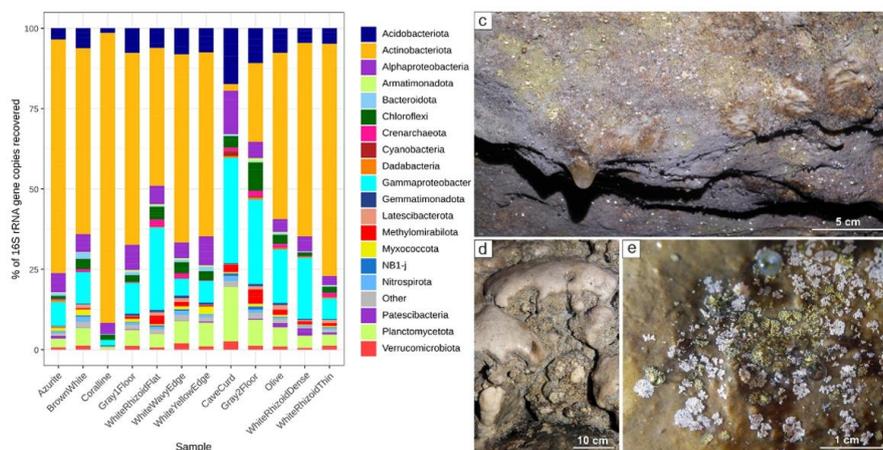


Рис. 205. Относительное обилие бактериальных филумов в сообществах биопленок пещеры Шульган-Таш (филум Proteobacteria поделен на классы); с) сплошные эпилитные обрастания потолка пещерной арки «Зал живописи» с обильным конденсатом; d) непрерывное эпилитическое обрастание в Сталагмитовом зале; e) макрофотографии отдельных биопленок.

В степной зоне Южного Урала зарегистрированы представители Cocolithophyceae (Haptophyta) — группы микроводорослей, обитающих преимущественно в морских экосистемах, клетки которых покрыты кальцифицированными чешуйками (кокколитами) (рис. 206). В среднем течении реки Урал обнаружен и описан новый вид *Hyumenomonas uralensis* Ignatenko et Yatsenko-Stepanova 2023, являющийся вторым (наряду с *Hyumenomonas roseola* F. Stein) пресноводным представителем кальцифицированных Haptophyta. Выявлен вид *Jomonlithus littoralis* Inouye et Chihara и с помощью СЭМ верифицирована находка вида *H. roseola*. Для *J. littoralis* доказан широкий диапазон галотолерантности (0.6–20‰). Полученные данные расширяют представление о разнообразии Cocolithophyceae в пресноводных местообитаниях, а также уточняют биогеографию и экологию этой группы микроорганизмов (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН).

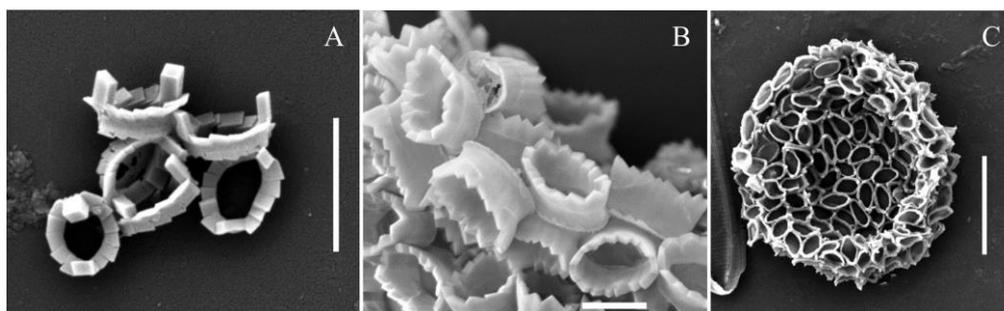


Рис. 206. Чешуйки представителей Cocolithophyceae, найденных в водоемах степной зоны Южного Урала (сканирующая электронная микроскопия):
 А — *Hyumenomonas uralensis* Ignatenko et Yatsenko-Stepanova 2023;
 В — *Hyumenomonas roseola* F. Stein; С — *Jomonlithus littoralis* Inouye et Chihara.
 Масштабная линейка: А — 2 мкм, В — 1 мкм, С — 5 мкм.

В результате изучения разнообразия стоматоцист (покоящихся стадий) золотистых водорослей в водоемах степной зоны Южного Урала обнаружены и описаны два новых морфотипа: стоматоциста 6, Ignatenko, Yatsenko-Stepanova et Kapustin, 2023, продуцируемая *Paraphysomonas caelifrica* Preisig, Hibberd и стоматоциста 7, Ignatenko et Yatsenko-Stepanova, 2023, принадлежащая *Mallomonas doignonii* Bourrelly (рис. 207). В водоемах национального парка «Бузулукский бор» идентифицированы 10 морфотипов стоматоцист, из которых стоматоциста 67, Van de Vijver et Beyens, 2000 и стоматоциста 271, Gilbert et Smol in Gilbert et al., 1997 зарегистрированы на территории

России впервые. Полученные результаты уточняют таксономическую принадлежность стоматоцист, вносят вклад в расшифровку жизненных циклов золотистых водорослей, а также дополняют сведения о распространении редких видов на территории России (**Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с Институтом физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН**).

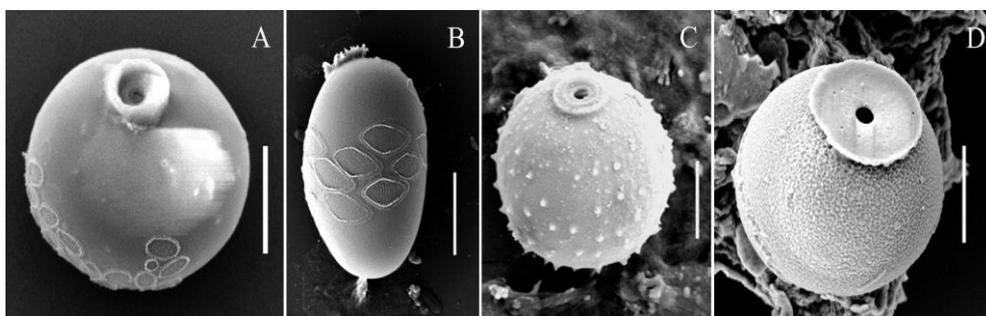


Рис. 207. Новые и редкие морфотипы стоматоцист золотистых водорослей, обнаруженные в водоемах Южного Урала (сканирующая электронная микроскопия): А — стоматоциста 6, Ignatenko, Yatsenko-Stepanova et Kapustin, 2023; В — стоматоциста 7, Ignatenko et Yatsenko-Stepanova, 2023; С — стоматоциста 67, Van de Vijver et Beyens, 2000; D — стоматоциста 271, Gilbert et Smol in Gilbert et al., 1997.

Масштабная линейка: А–С — 2 мкм, D — 5 мкм.

По итогам оценки жизнеспособности и подлинности биотехнологически значимых штаммов *Rhodococcus* spp. после многолетнего (35 лет) хранения получены результаты, подтверждающие эффективность использования способа лиофилизации и низкотемпературного (минус 85 °С) замораживания родококков с предварительно индуцированным алканотрофным обменом (рис. 208). Полученные данные составили основу оптимизированной методики повышения репаративного потенциала коллекционных штаммов. Разработаны протоколы стабилизации бактериальных культур для обеспечения долгосрочной сохранности их промышленно ценных свойств (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

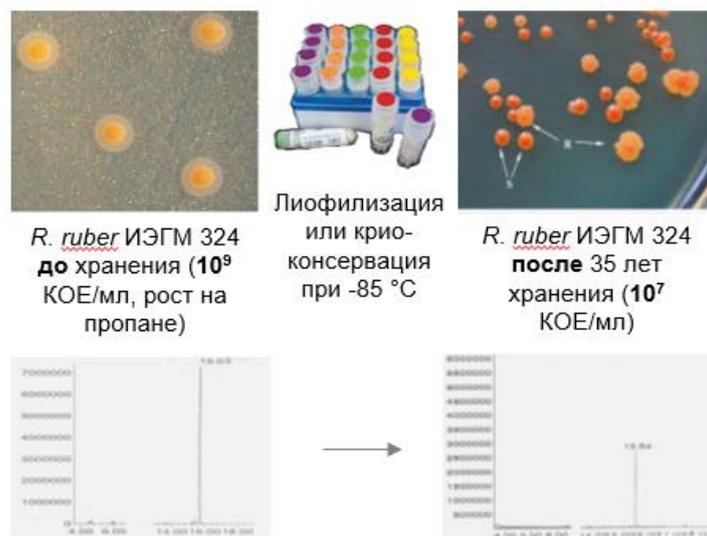


Рис. 208. Клетки *R. oracus* ИЭГМ 717 сохраняют способность к деградации ароматических углеводов (антрацен, 2 г/л).

Создана и зарегистрирована референтная база данных о штаммах-эффективных бактериальных деструкторах чужеродных органических соединений, перспективных для использования в технологиях экологической реабилитации загрязненных сред (рис. 209) (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

РЕГИОНАЛЬНАЯ
ПРОФИЛЕРОВАННАЯ
КОЛЛЕКЦИЯ

АЛКАНОТРОФНЫХ
МИКРООРГАНИЗМОВ

Rhodococcus ruber (Kruse 1896)
Goodfellow & Alderson 1977

ИЭГМ 231

В других коллекциях: ВКГМ АС-1899

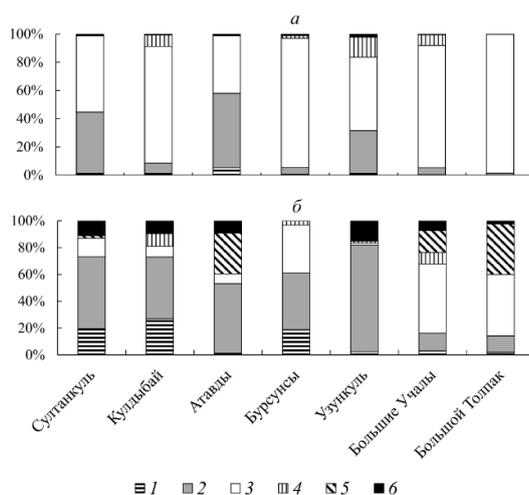
Источник выделения: родниковая вода, нефтедобывающее предприятие, Пермский край, РФ. Полный геном в БД DDBJ/EMBL/GenBank под номерами с CCSD01000001 по CCSD01000115.

Свойства: использует C3–C7, C10–C22 в качестве источника питания; продуцирует биосурфактанты при росте на *n*-алканах (C12–C17); деградирует диклофенак, дротаверин, парацетамол, ибупрофен; устойчив к ионам Cd^{2+} , Mo^{6+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , VO_2^+ , VO_3^- , VO_4^{3-} , аккумулирует молибден и никель; агент нефтяной биоремедиации; устойчив к 1-бутанолу, этанолу.

Рис. 209. Страница из референтной базы данных о штамме – эффективном деструкторе чужеродных органических соединений.

Изучен фитопланктон озёр Башкирского Зауралья (Атавды, Султанкуль, Бурсунсы, Кулдыбай, Большие Учалы, Узункуль) и пойменного озера Предуралья – Большой Толпак. Идентифицирован таксономический состав микроводорослей, определен уровень количественного развития фитопланктона, выявлены доминантные виды озёр Башкирского Зауралья (Атавды, Султанкуль, Бурсунсы, Кулдыбай, Большие Учалы, Узункуль) и пойменного озера Предуралья – Большой Толпак (рис. 210). В составе альгофлоры выявлено 257 видов и внутривидовых таксонов водорослей из 9 отделов. Наиболее высокое видовое разнообразие в озерах имеют зеленые водоросли (33%), цианопрокариоты и диатомовые (по 21% от общего числа видов). Альгофлора специфична для каждого озера и имеет невысокую степень флористического сходства (20–53%). Количественные показатели фитопланктона изменялись в широком диапазоне значений: численность от 4.4 до 344 млн кл./л, биомасса – от 0.23 до 22.97 мг/л. Минимальные количественные показатели отмечены в олиготрофном оз. Кулдыбай, а максимальные зафиксированы в гиперэвтрофном оз. Большой Толпак. Для каждого из водоемов характерен специфический набор видов, входящих в состав доминирующего комплекса фитопланктона: по численности доминируют преимущественно безгетероцистные мелкоразмерные цианопрокариоты, по биомассе – зеленые, динофитовые, десмидиевые водоросли и цианопрокариоты. По величине индекса сапробности воды озер соответствуют β - и α -мезосапробным типам водных объектов с водой III и IV класса качества (умеренно загрязненные или грязные воды) (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

Рис. 210. Вклад отделов водорослей в структуру фитопланктона озер Республики Башкортостан:
 1 – Bacillariophyta;
 2 – Chlorophyta;
 3 – Cyanoprokaryota;
 4 – Chrysophyta;
 5 – Dinophyta; 6 – прочие отделы водорослей.
 По оси ординат: *a* – численность (млн кл./л); *b* – биомасса (мг/л).



1.6.4. Общая генетика.

Исследована биогеографическая история сосны сибирской (кедра) с конца позднего плейстоцена до настоящего времени с помощью методов генетики, палеоэкологии и экологического моделирования. Обнаружено, что неблагоприятные климатические условия плейстоцена этот вид переживал в районах Алтая, Кузнецкого Алатау, юга Прибайкалья, на Среднем и Южном Урале (рис. 211). Работа может послужить основой для размещения будущих генетических резерватов сосны сибирской (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

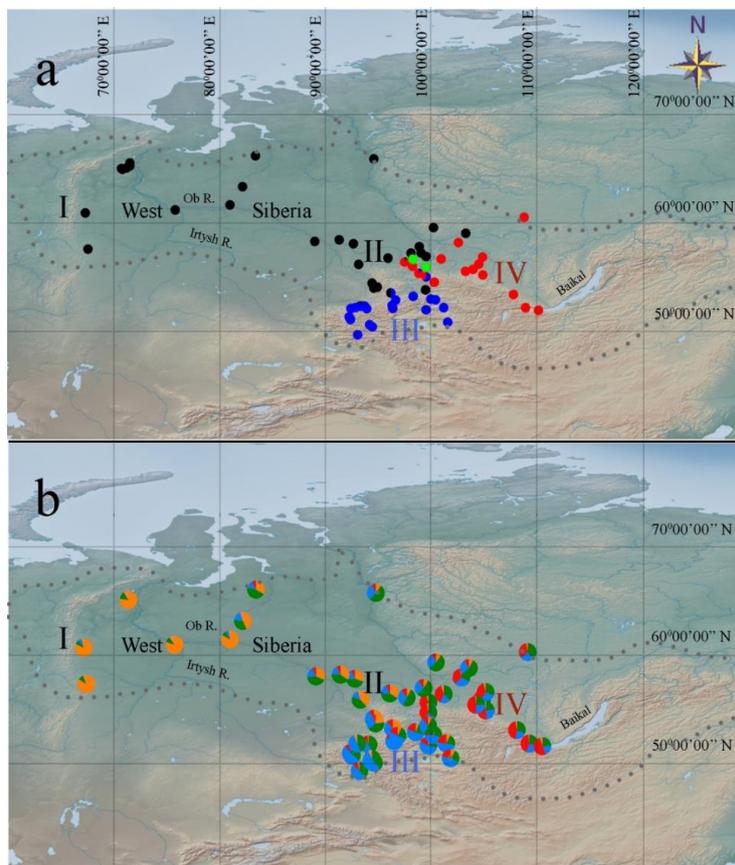
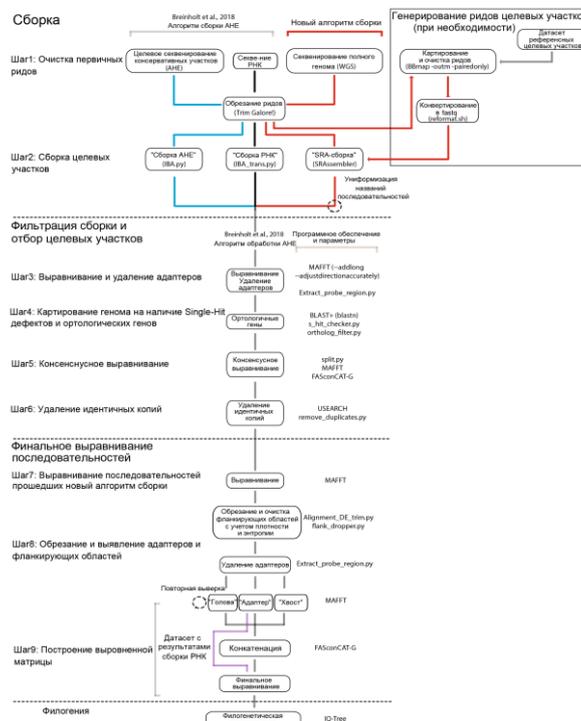


Рис. 211. а) Распределение митотипов на основе данных мтДНК *Pinus sibirica*, б) генетическая структура, полученная на основе кластеризации STRUCTURE по данным восьми ядерных микросателлитных локусов при $K = 4$ кластера. I: Урал, II: Кузнецкий Алатау, III: Алтай и Западный Саяны, IV: Восточный Саян. Пунктирной линией показан ареал *P. sibirica*.

Распространение методов геномного секвенирования оказало значительное влияние на филогенетические исследования. Подходы, основанные на анализе целевых участков генома, позволяют экономически эффективно, быстро и легко получать филогенетические результаты для немодельных организмов. Однако несколько существующих алгоритмов обработки целевых участков не подходят для анализа полных геномов. Разработан новый алгоритм захвата и сборки *de novo* целевых локусов с использованием чтений повторного секвенирования всего генома (рис. 212). Этот новый алгоритм обеспечивает точный захват целевых локусов и, учитывая непредвзятость выбора, может быть использован с любым набором для таргетного секвенирования. Кроме того, благодаря малым требованиям к вычислительным мощностям, новый метод может стать оптимальным вариантом для пользователей с ограниченными ресурсами, а также когда требуется получение результатов секвенирования с высоким покрытием (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

Рис. 212. Блок-схема этапов, необходимых для получения итоговой филогенетической реконструкции на основе разных наборов геномных данных. В разделе «Сборка» красными линиями обозначены этапы разработанного нового алгоритма, синими – метод сборки АНЕ, представленный в Breinholt et al. (2018), а черными – метод сборки РНК-секвенированных образцов, представленный в Breinholt et al. (2018).



1.6.5. Почвы как компонент биосферы.

Получены оригинальные результаты комплексной оценки влияния пирогенеза на свойства почв, почвенное органическое вещество и историю развития растительного покрова бореальных экосистем Республики Коми. Оценено современное состояние естественных и постпирогенных почв. На основе сравнительного анализа палеоботанического состава торфа, его дендрохронологического и радиоуглеродного датирования проведена реконструкция развития облесенных болот Республики Коми в голоцене. Показано, что пожары оказывали значительное влияние на развитие болот региона, особенно в наиболее теплые периоды голоцена. Получены новые данные о биогеохимическом цикле углерода в бореальных лесах. Создана теоретическая основа для прогнозирования изменений свойств почв при пожарах (**Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

В генетических профилях разных типов (подтипов) почв юга Тюменской области атомно-эмиссионным спектрометрическим методом с индуктивно связанной плазмой (ИСП-АЭС) исследованы закономерности распределения подвижных фракций металлов (Cu, Zn, Ni, Fe, Cr, Pb, Cd). В текстурно-дифференцированной дерново-подзолистой почве в связи с низким содержанием гумуса, слабой поглотительной способностью и высокой кислотностью выявлена высокая доля подвижных форм металлов. В полугидроморфных и гидроморфных почвах, расположенных в транзитно-аккумулятивных формах рельефа (надпойменная терраса и пойма), за счёт наличия факторов иммобилизации металлов (снижение кислотности, повышение доли гумуса и поглотительной способности) наблюдалось снижение доли водорастворимой и обменной формы металлов (таблица). Распределение Cu, Zn, Pb, Cd имеет аналогичный железу характер миграции внутри профиля (**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН**).

Доли водорастворимой и обменной формы металлов*

Горизонт	Мощность горизонта, см	ЕК О	pH _{вод}	Гумус, %	Cu	Zn	Ni	Fe	Cr	Pb	Cd
AY	0-6	19,2	5,3	4,2	0,33	0,36	0,08	6,6	0,05	0,02	0,04
	б				0,55	0,65	0,13	10,7	0,09	0,08	0,08
C~ g	6-140	3,1	5,6	0,5	0,02	0,05	0,09	7,5	0,02	0,02	0,01
	134				0,03	0,06	0,04	5,9	0,02	0,02	0,02

* Среднее (n=9) содержание подвижных ($\frac{\text{ВОДНАЯ}}{\text{ОБМЕННАЯ}}$) фракций металлов (в мг/кг) в генетических горизонтах аллювиальной гумусовой глееватой почвы (58.464728 с.ш., 68.152911 в.д.).

Установлена причина формирования необычных форм гумуса, обнаруженных в загрязненных промышленными выбросами лесах. Эти формы совмещают не встречающиеся вместе в естественных условиях признаки зоогенно активных мюллер-форм и незоогенных мор-форм. Оказалось, что внутри лесной подстилки выражен вертикальный градиент токсичности (рис. 213): содержание металлов и кислотность увеличиваются сверху вниз, достигая максимальных значений на границе органического и органоминерального горизонтов, а степень насыщенности обменного комплекса кальцием и магнием, наоборот, уменьшается. Градиент токсичности создается из-за снижения поступления поллютантов. Именно он обуславливает специфический характер реколонизации макрофауной загрязненных почв (заселения лесной подстилки с верхних слоев, а не равномерно по всей ее толще) и образование необычных форм гумуса. На основе анализа строения органогенных горизонтов можно оценивать процессы техногенной эволюции форм гумуса и судить о степени деградации или восстановления почв на загрязненных территориях (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

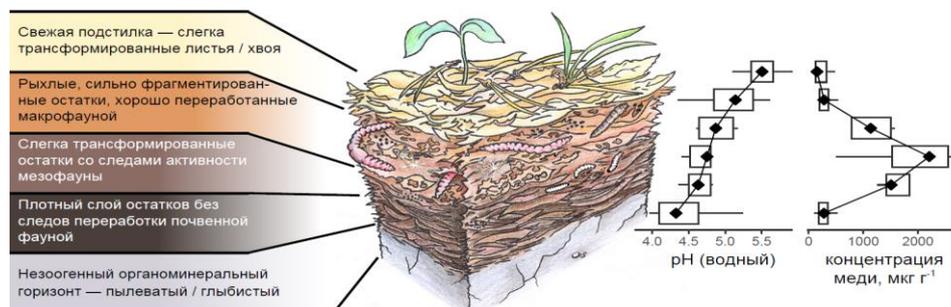


Рис. 213. Схема горизонтов почвы вблизи Среднеуральского медеплавильного завода; вертикальный градиент кислотности и содержание металлов.

Получены результаты квазиинтегральных измерений средней за 4 суток объёмной активности естественного радионуклида – радона-222 в воздухе помещений 30 жилых и общественных зданий города Тобольска и прилегающих районов Тюменской области – Тобольского, Вагайского, Уватского. Наименьший уровень объёмной активности радона-222 выявлен в жилых девятиэтажных зданиях советского периода (годы постройки: 1970–1990) – до 20 Бк/м³, что не превышает значение средней арифметической объёмной активности радона-222 (21 Бк/м³) в подобных домах крупных городов России (Екатеринбург, Челябинск, Санкт-Петербург, Краснодар). Диапазон средней за 4 суток объёмной активности радона-222 варьирует от 3 до 289 Бк/м³ в исследованных деревянных и кирпичных жилых и общественных помещениях. На территории тектонических разломов (юго-западная часть Тобольского района: посёлок Сибиряк) в подполах деревянных жилых домов накопление радона-222 достигает до 1000–1760 Бк/м³. Ранее здесь выявлены высокие значения плотности потока радона-222 с глубины 1 м почвы – до 1200–1280 мБк/(м²·с). Распределение значений средней за 4 суток объёмной активности радона-222 в воздухе в жилых и общественных помещениях города Тобольска и прилегающих районов, а также в подполах и цокольных этажах не является нормальным. Выявлено визуально недостаточное совпадение распределения значений средней за 4 суток объёмной активности радона-222, полученных в жилых и общественных помещениях, с логнормальным, так как присутствуют значения более 200 Бк/м³, что согласуется с данными других исследователей (рис. 214 (Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).

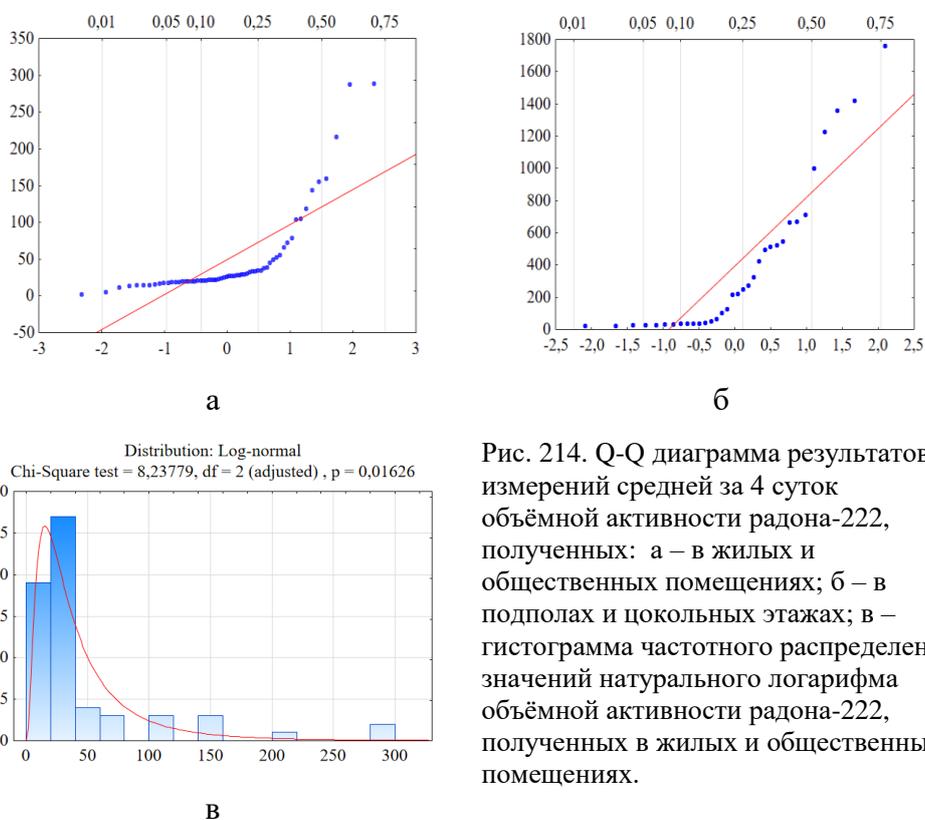


Рис. 214. Q-Q диаграмма результатов измерений средней за 4 суток объёмной активности радона-222, полученных: а – в жилых и общественных помещениях; б – в подполах и цокольных этажах; в – гистограмма частотного распределения значений натурального логарифма объёмной активности радона-222, полученных в жилых и общественных помещениях.

Изучен химический состав подземных питьевых вод в 19 скважинах – основных источниках питьевого и хозяйственного водоснабжения в населённых пунктах Тобольского района Тюменской области. Преобладание в подземных питьевых водах ионов аммиака и аммония – до 2,01–2,58 мг/дм³, общего железа – до 1,25 мг/дм³ обусловлено наличием данных компонентов в почвах на исследуемой территории (**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН**).

Изучен морфологический состав твердых коммунальных отходов на 15 несанкционированных свалках г. Тобольска и Тобольского района общей площадью 1378.33 м² и 4679.64 м² соответственно. Морфологический состав исследуемых свалок: строительный мусор от 14 до 33%, металл от 3 до 22%, макулатура от 1 до 11%, древесина от 7 до 36%, резина от 3 до 21%, текстиль от 2 до 25%, пластмасса от 6 до 19%, стекло от 2 до 11%, пищевые отходы от 1 до 18% (рис. 215). В почвах свалок обнаружены тяжелые металлы I класса опасности (Zn, Pb, Cd), их концентрация в почве варьирует в

пределах: Zn 11.2 – 54.3 мг/кг, Pb 5.0 – 18.1 мг/кг, Cd 0.1 – 3.1 мг/кг (Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).

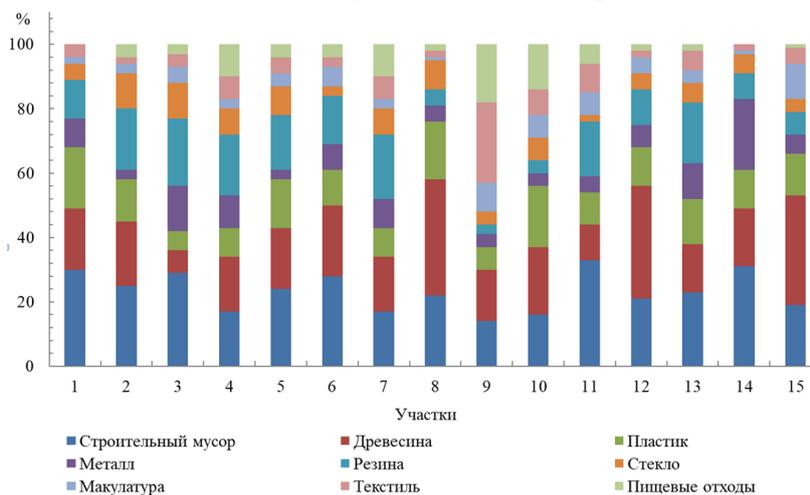


Рис. 215. Морфологический состав отходов на несанкционированных свалках твердых коммунальных отходов г. Тобольска (6, 7, 9, 12, 14, 15) и Тобольского района (1–5, 8, 10, 11, 13).

1.6.6. Функциональная микробиология.

Бактериоцины привлекают внимание как альтернатива антимикробным препаратам в связи с резким увеличением бактериальной резистентности к антибиотикам. Проведен скрининг бактериоцин-продуцирующих штаммов *E. coli* (n=72), изолированных от здоровых сельскохозяйственных животных, а также проанализированы гены бактериоцинов (n=30). Самыми распространенными были гены микроцина М (58,8%) и колицина E1 (52,9%), также часто встречались гены следующих колицинов: E9, Ib, B (23,5%), Ia (29,4%), M (35,3%). Обнаружены штаммы, содержащие одновременно шесть и семь генов разных бактериоцинов. Показано, что суспензии экзо-метаболитов бактериоцин-продуцирующих штаммов ингибировали рост как чувствительных, так и устойчивых к антибактериальным препаратам патогенных штаммов *E. coli*, принадлежащих к разным патотипам. Отобраны и депонированы перспективные в биотехнологическом отношении штаммы, выделенные от перепела *E. coli* Q5 (ВКМ В-3706D) и коровы *E. coli* C41 (ВКМ В-3707D). Геномы обоих штаммов секвенированы и идентифицированы гены, ответственные за антагонистическую и колонизационную активность. Исследования *in vitro* показали, что оба штамма обладают средней адгезией и

проявляют высокую антагонистическую активность в отношении большинства протестированных энтеропатогенов. Кратковременное пероральное введение штаммов защищало крыс от колонизации и патогенного воздействия токсигенного штамма *E. coli* C55 с продукцией бета-лактамазы с расширенным спектром и способствовало сохранению гомеостаза кишечника. Данные *in silico*, *in vitro* и *in vivo* показывают, что оба штамма безопасны и потенциально могут быть использованы для профилактики колибактериоза сельскохозяйственных животных (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

На примере трех ассоциаций микроорганизмов *in vitro* продемонстрированы особенности коммуникации внутри и между популяциями в биопленках. Биомасса биопленки, соотношение жизнеспособных бактерий и внутривидовой конъюгативный перенос F-подобной плазмиды в клетки *Escherichia coli* в двувидовых биопленках зависит от межвидовых взаимоотношений всех участвующих партнеров.

Биопленки, как форма адаптации и выживания бактерий, могут быть горячими точками для горизонтального переноса генов, включая конъюгацию. Для *Escherichia coli* характерно существование в составе полимикробного сообщества с условно-патогенной кишечной микробиотой. Охарактеризованы биомасса биопленки, соотношение жизнеспособных клеток и конъюгативный перенос F-подобной плазмиды из штамма *E. coli* N4i pOX38 (донор) в клетки уропатогенного штамма *E. coli* DL82 (реципиент) в пределах двувидовых биопленок с представителями трех разных таксонов - *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* и *Pseudomonas aeruginosa*. Биопленки *E. coli* с *K. pneumoniae* или *P. aeruginosa*, но не с *E. faecalis*, были более массивными и содержали больше экзополисахаридного матрикса по сравнению с одновидовыми биопленками клеток донора и реципиента. В биопленке с *E. faecalis* доля *E. coli* была самой высокой, тогда как в биопленке с *P. aeruginosa* и *K. pneumoniae* эшерихии были менее распространены. В присутствии клеток бактерий других видов – *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis* или их метаболитов частота переноса плазмиды pOX38 в клетки УРЕС снижалась на один-два порядка, независимо от взаимного положительного или отрицательного влияния ассоциантов друг на друга при формировании биопленки. Полное ингибирование переноса плазмиды между *E. coli* наблюдалось после воздействия супернатантов *P. aeruginosa*.

Полученные данные свидетельствуют о разнохарактерном ответе бактериальных популяций, содержащихся биопленках при симбиотических или антагонистических взаимоотношениях, возможно, регулируемых аутоиндуктором AI-2 (рис. 216) (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

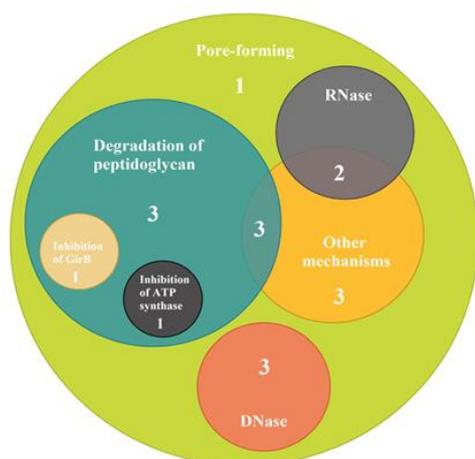
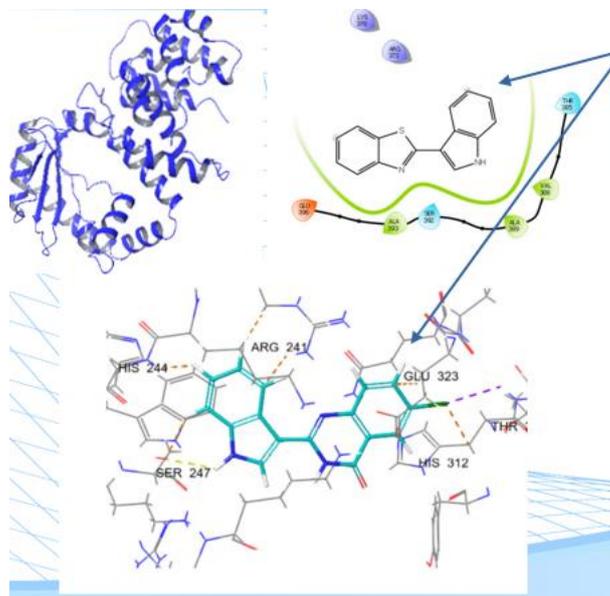


Рис. 216. Комбинации генов бактериоцинов *E. Coli*.

Проведен скрининг синтезированных сотрудниками химического факультета ПГНИУ имидазольных и хиназолиновых производных индола на их способность проявлять антимикробную активность в отношении различных видов микроорганизмов, включая *Candida albicans* ATCC 1023, *Mycobacterium smegmatis*, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* ATCC 8729, *Staphylococcus aureus* 25923 и *MRSA* ATCC 43300. Среди них выявлены соединения с антимикробными свойствами, ранжирующими от хороших до высокоактивных. С помощью молекулярного докинга на моделях белков алармонсинтетаз из разных видов микроорганизмов, включая RelMtb из *M. tuberculosis* (PDB 5XNX) и RelSeq из *Streptococcus dysgalactiae subsp. equisimilis* (PDB 1VJ7), обнаружены соединения с достаточно высокими отрицательными значениями энергии связывания ($-\Delta G$) с исследованными моделями, демонстрирующими их потенциальную способность для высокоаффинного связывания с алармонсинтетазами вблизи их активных центров. Это указывает на потенциальную способность выбранных соединений подавлять персистенцию посредством ингибирования алармонсинтетаз (рис. 217) (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

Рис. 217. Антимикробная
активность
имидазольных и
хиназолиновых
производных индола.



С использованием комплекса для “real-time” мониторинга физиологических параметров бактериальных культур, включающего электрохимические сенсоры pH, Eh, pO_2 , K^+ и сульфида, а также набора физиолого-биохимических и микробиологических методов и генно-инженерных штаммов изучен ответ бактерий *E. coli* на стресс, связанный с истощением фосфата в среде (рис. 218). Переход к голоданию сопровождался резким торможением роста и дыхания, повышением продукции супероксида и снижением уровня АТФ. Одновременно наблюдалось снижение H_2O_2 в среде и значительное увеличение экспрессии генов *katG* и *katE*, кодирующих соответственно каталазы НРІ и НРІІ. В то же время не отмечено падения мембранного потенциала, что может свидетельствовать о сохранении нормальной активности мембран в голодающих клетках. Обнаружено, что истощение фосфата в среде сопровождается появлением избытка внутриклеточного цистеина, что может быть результатом резкого торможения синтеза белка. Высокий уровень цистеина потенциально опасен из-за его способности продуцировать АФК и восстанавливать Fe^{3+} до Fe^{2+} , которое при взаимодействии с H_2O_2 в ходе реакции Фентона продуцирует токсичный гидроксильный радикал, повреждающий все клеточные структуры. Для предотвращения этих негативных эффектов избыток цистеина преимущественно инкорпорировался в глутатион (GSH), внутриклеточный уровень

которого увеличивался в 3 раза, а также экспортировался в среду и частично расщеплялся с образованием H_2S при участии 3-меркаптопируватсульфотрансферазы (3MST). Добавление фосфатов (P_i) к голодающим клеткам приводило к резкому восстановлению дыхания и роста, оттоку GSH в среду и притоку K^+ в клетки. Предполагается, что процессы, направленные на восстановление гомеостаза цистеина, могут быть неотъемлемой частью универсального ответа на стресс при разных видах стресса, включая действие антибиотиков, и для разных типов бактерий (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

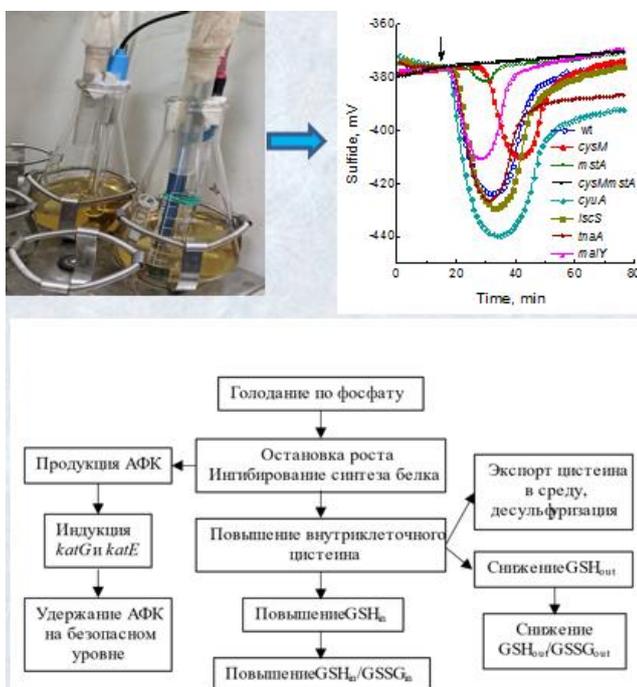


Рис. 218. Использование электрохимических сенсоров и комплекса биохимических тестов позволяет исследовать ответ бактериальных культур на стресс голода и выявить наличие процессов, связанных с нарушением гомеостаза цистеина.

1.6.7. Экспериментальная биология растений.

Результаты флуоресцентного исследования пыльцевых трубок сосны указывают на постепенную дифференциацию стенки трубки в направлении от ее кончика. Апикальная зона протопласта клетки трубки и париетальный слой вблизи кончика трубки активно участвуют в регуляции транспорта ионов в растущей пыльцевой трубке сосны. Образование каллозы в кончиках сформировавшихся пыльцевых трубок у сосны связано с завершением первой фазы их активного роста. Градиент H^+ является прямой движущей силой транспорта везикул и может регулировать рост пыльцевых трубок.

Распределение аминокислот, РНК, белков и липидов одинаково почти по всей длине пыльцевой трубки сосны. Содержание аминокислот, РНК, ДНК и белков резко повышалось в дистальной зоне протопласта клетки трубки. В самом кончике трубки наблюдалось резкое снижение содержания аминокислот, РНК, ДНК, белков и липидов (рис. 219) (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

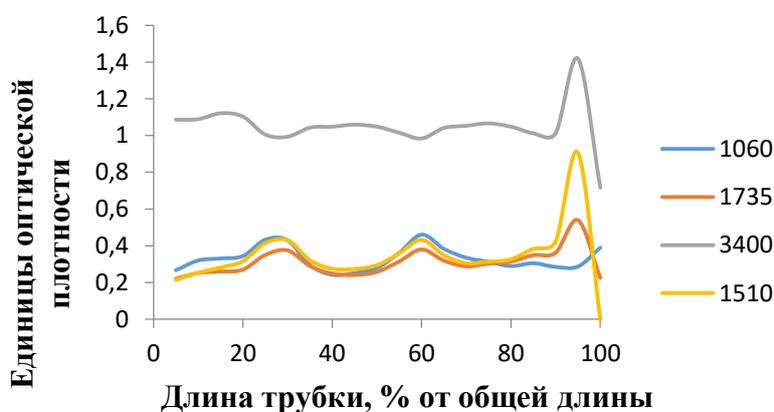


Рис. 219. Распределение групп органических соединений по градиенту длины в направлении от дистальной борозды прорастания (0%) к кончику (100%) пыльцевой трубки сосны по результатам FT-IR спектроскопии. Полоса поглощения 1060 – С-О-С связи: полисахариды, 1510 – аминокислоты (тирозин, фенилаланин, триптофан) и соответствующие белки и, возможно, ароматические углеводороды (фенол), 1735 – С=О связи: карбонильные и карбоксильные группы (белки, РНК, ДНК, липиды), 3400 – О-Н группы: углеводы, белки, РНК, ДНК).

1.6.8. Биохимия, биофизика и структурная биология.

Изучено влияние фосфорилирования существенной легкой цепи (LC1) миозина из быстрых скелетных мышц на его функциональные свойства. Выявлены фосфорилированные пептиды LC1 в миозине разных быстрых скелетных мышц (рис. 220 а). Получены мутации S193D и T65D, имитирующие фосфорилирование LC1, и изучено их влияние на функциональные свойства целой молекулы миозина и изолированной головки миозина (S1). Показано, что мутация T65D снижает скорость скольжения тонких нитей по миозину в *in vitro* подвижной системе (рис. 220 б) и увеличивает продолжительность

актин-миозинового взаимодействия (рис. 220 в). Эффекты мутации T65D в LC1 нивелировались двойной мутацией T65D/S193D. Фосфорилирование LC1 по-разному влияло на свойства целой молекулы миозина и S1. Таким образом, фосфорилирование LC1 скелетного миозина является еще одним механизмом регуляции актин-миозинового взаимодействия (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с Институтом биохимии им. А.Н. Баха РАН, Университетом г. Кента (Великобритания), Институтом биоорганической химии им. Шемякина-Овчинникова РАН).

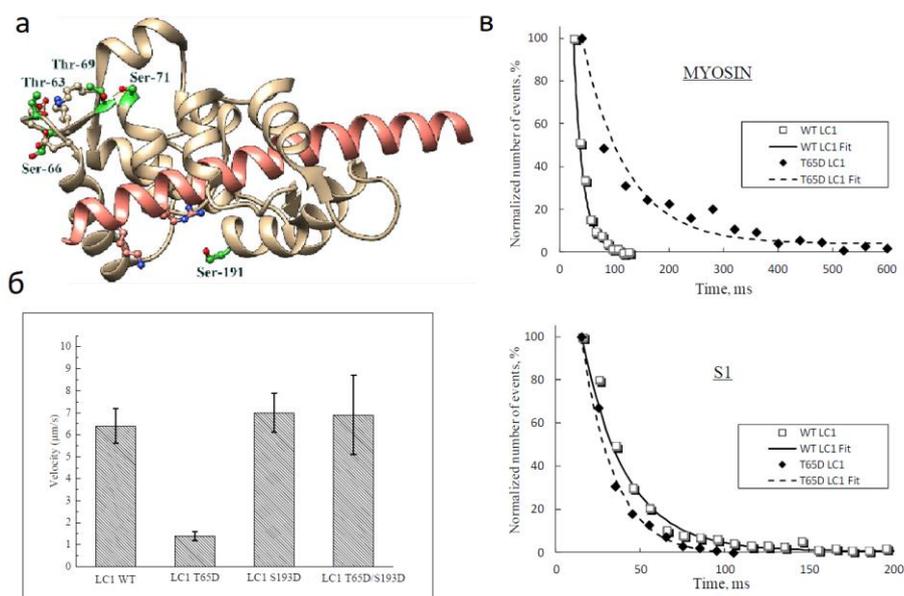


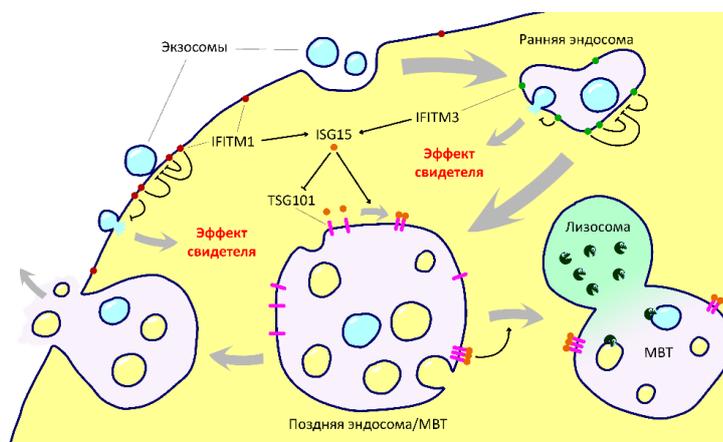
Рис. 220. а – потенциально фосфорилируемые аминокислотные остатки в кристаллической структуре LC1 миозина быстрых скелетных мышц кролика (PDB: 6YSY); б – влияние фосфорилирования LC1 на скорость скольжения актина по миозину; в – распределение продолжительности актин-миозинового взаимодействия, измеренного в оптической ловушке.

1.6.9. Молекулярная биология, молекулярная генетика и геномные исследования.

На основании систематического анализа 123 наборов данных сравнительных транскриптомных исследований устойчивости опухолевых клеток к действию генотоксических агентов, опубликованных за последние два десятилетия, показано, что ген противовирусной защиты *IFITM1* является наиболее часто

сверхэкспрессированным в клетках, устойчивых к ионизирующему излучению и препаратам на основе платины. На основании этого наблюдения, в совокупности с данными исследований роли *IFITM1* в регуляции межклеточной экзосомальной коммуникации, выдвинута гипотеза о новом механизме формирования терапевтической радиоустойчивости (рис. 221). Сверхэкспрессия данного гена может приводить к формированию резистентности через ограничение передачи от повреждённых клеток содержимого экзосом, способного индуцировать генетическую нестабильность и апоптоз в клетках-реципиентах. Результаты систематического исследования свидетельствуют о том, что *IFITM1* является важной мишенью в борьбе с терапевтической резистентностью опухолевых клеток (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с Институтом физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Физико-математический институт ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Нижегородским государственным университетом им. Н.И. Лобачевского, Коми республиканским онкологическим диспансером).

Рис. 221. Гипотетический механизм повышения устойчивости клеток к генотоксическому стрессу за счет ограничения экзосомальной коммуникации и уменьшения «эффекта свидетеля». МВТ – мультивезикулярное тело.



1.6.10. Клеточная биология и иммунология.

Установлено, что лептин регулируют созревание и функциональную активность дендритных клеток тимуса, модулируя их способность влиять на созревание $\alpha\beta$ TCR- и $\gamma\delta$ TCR-тимоцитов, дифференцировку регуляторных и эффекторных субпопуляций. Лептин является гормоном, продуцируемым жировой тканью, который регулирует аппетит, метаболизм жировой ткани и энергетический

обмен, а также играет важную роль в контроле репродуктивной функции и иммунитета. При беременности уровень лептина значительно увеличивается за счет его активной продукции плацентой, а также увеличения объема жировой ткани. Беременность характеризуется существенными изменениями иммунореактивности организма матери, частью которых является стероид-индуцированная инволюция тимуса. В тимусе присутствуют плазмоцитоидные (p) и миелоидные (c) дендритные клетки (DC), которые, контактируя с тимоцитами, осуществляют отрицательную селекцию аутореактивных тимоцитов и регулируют направленность их дифференцировки, играя главную роль в поддержании толерантности к антигенам собственного организма. Лептин, в концентрации второй половины беременности (35 нг/мл), регулирует созревание и функциональную активность обоих типов дендритных клеток тимуса, модулируя их способность влиять на созревание $\alpha\beta$ TCR- и $\gamma\delta$ TCR-лимфоцитов, дифференцировку регуляторных и эффекторных субпопуляций (рис. 222). Полученные результаты раскрывают новые механизмы регуляции стероид-индуцированной инволюции тимуса и иммунореактивности организма матери при беременности, а также других состояниях, связанных с повышением уровня лептина (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

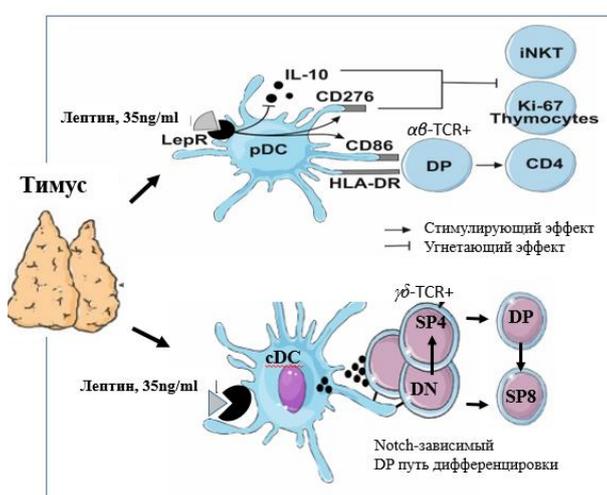


Рис. 222. Регуляция созревания и функциональной активности дендритных клеток тимуса.

Разработан прототип экспресс-теста на антитела к вирусу SARS-CoV-2 в формате иммунофильтрации (рис. 223). В качестве диагностикума использован конъюгат наночастиц технического углерода с мышинными антивидовыми антителами. Применение

углеродной метки, обладающей насыщенным черным цветом, позволило достичь чрезвычайно низкого предела обнаружения антител к возбудителю коронавируса. Эффективность теста была подтверждена в реальной диагностической практике при анализе клинических образцов (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

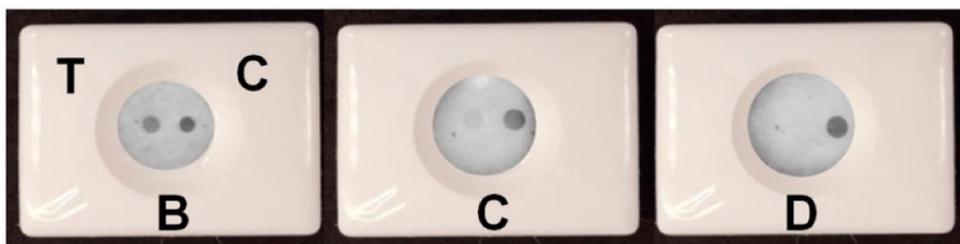


Рис. 223. Внешний вид иммунофльтрационных тестов после анализа сильноположительной, слабоположительной и отрицательной сыворотки крови (слева направо). Т – тестовая зона, С – контрольная зона.

Продемонстрировано применение наночастиц берлинской лазури, искусственных аналогов фермента пероксидазы, в ряде иммунохимических методов, а именно иммуногистохимии, вестерн-блоттинге и иммуноблоттинге. Разработаны способы усиления сигнала, генерируемого наночастицами (рис. 224) (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

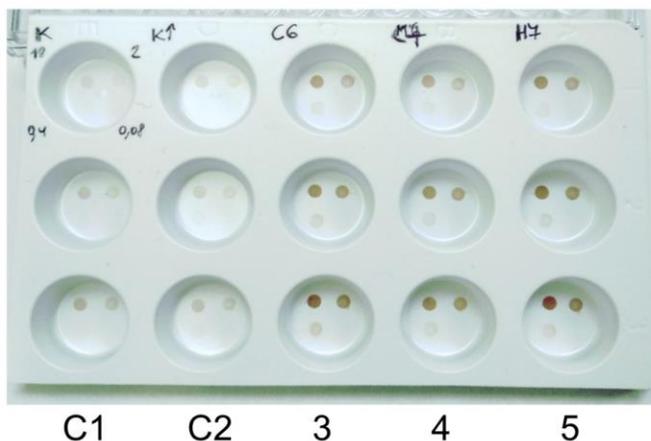


Рис. 224. Результаты сравнения интенсивности сигнала, который генерируют коммерческие субстраты (С1 и С2) и оптимизированные субстраты (3, 4 и 5).

У ВИЧ-позитивных больных коинфицирование вирусом гепатита С является значимым фактором риска развития иммунологического неответа на антиретровирусную терапию. Негативный эффект гепатита С на регенерацию CD4+ Т-лимфоцитов у больных реализуется через развитие системного воспаления. Проверка гипотезы о том, что эрадикация вируса гепатита С у ВИЧ-позитивных иммунологических неответчиков будет приводить к снижению воспаления и, следовательно, способствовать успешной регенерации иммунитета показала, что эрадикация вируса гепатита С сопровождается лишь частичным подавлением системного воспаления: после курса противовирусных препаратов прямого действия у больных снижались концентрации интерферонов III типа и показатели активности фактора некроза опухоли, однако концентрации интерферонов I и II типа оставались повышенными (рис. 225). Важно, что эрадикация вируса гепатита С привела к улучшению состояния пула Т-клеток: соотношение CD4+/CD8+ Т-лимфоцитов крови иммунологических неответчиков увеличилось и приблизилось к показателям здоровых лиц (рис. 226). По-видимому, восстановление иммунной системы у иммунологических неответчиков, прошедших лечение от гепатита С, требует времени и может быть неполным (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

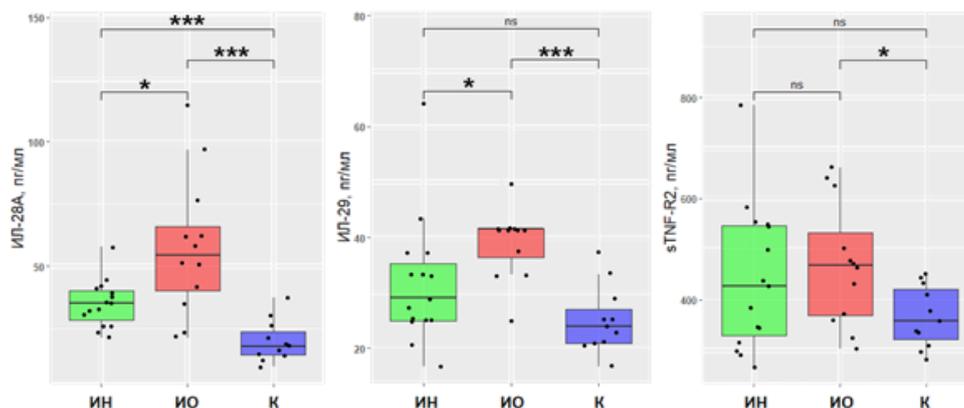


Рис. 225. Концентрации интерферонов и показатели активности фактора некроза опухоли.

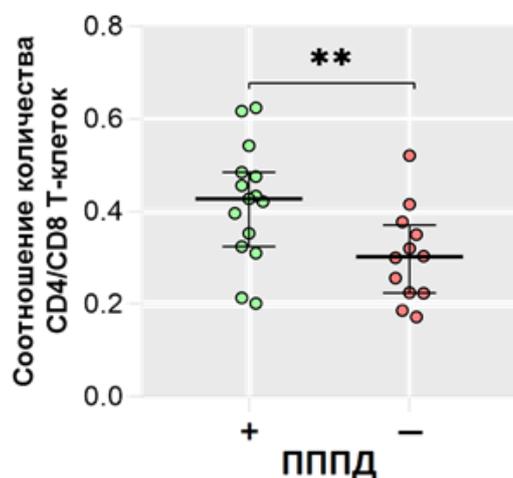


Рис. 226. Соотношение пула Т-клеток: соотношение CD4+/CD8+ Т-лимфоцитов.

Экспериментально изучено влияние рекомбинантного хорионического гонадотропина человека (hCG) в концентрациях, соответствующих беременности (10 и 100 МЕ/мл) на дифференцировку и функциональную активность миелоидных супрессорных клеток (MDSC) (рис. 227). Объектом исследования были изолированные CD11b⁺-клетки, которые индуцировали в фенотип MDSC при помощи двухэтапного активирования цитокинами GM-CSF, IL1 β и липополисахаридом (LPS). После недельного культивирования проведена оценка общего уровня MDSC с учетом субпопуляций M-MDSC и PMN-MDSC, экспрессии аргиназы-1 (Arg1) и индоламин-2,3-диоксигеназы (IDO) в этих клетках, а также цитокинового профиля в супернатантах культур клеток. Показано, что hCG повышал уровень общего количества MDSC, а его более низкая концентрация (10 МЕ/мл) способствовала дифференцировке субпопуляции M-MDSC. Установлено, что hCG не оказывал влияния на экспрессию IDO в MDSC, однако наблюдалась тенденция к повышению экспрессии IDO под воздействием hCG в концентрации 10МЕ/мл. Показано, что CD11b⁺-клетки, индуцированные в фенотип MDSC, экспрессируют низкое количество Arg1, что не позволило оценить эффект гормона на экспрессию этого фермента. При оценке цитокинового профиля методом мультиплексного анализа установлено, что hCG не модулировал продукцию цитокинов в культуре CD11b⁺-клеток, индуцированных в фенотип MDSC. Таким образом, продемонстрировано, что хорионический гонадотропин способен регулировать дифференцировку и функциональную активность

миелоидных супрессорных клеток в условиях *in vitro* (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

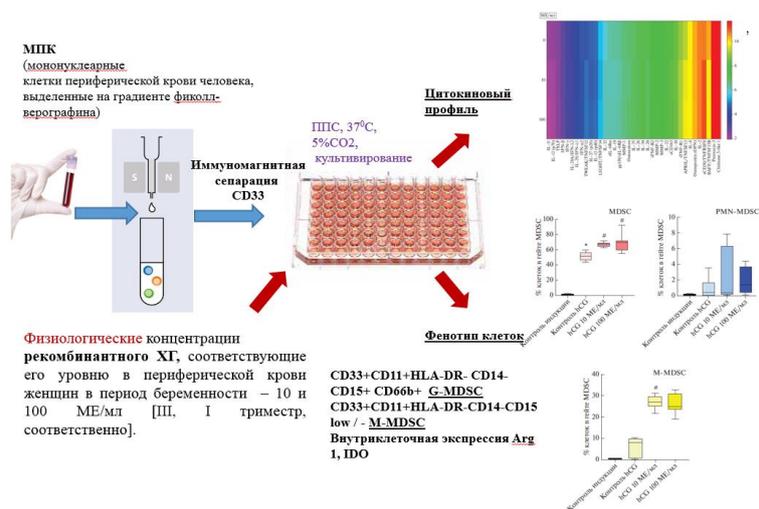
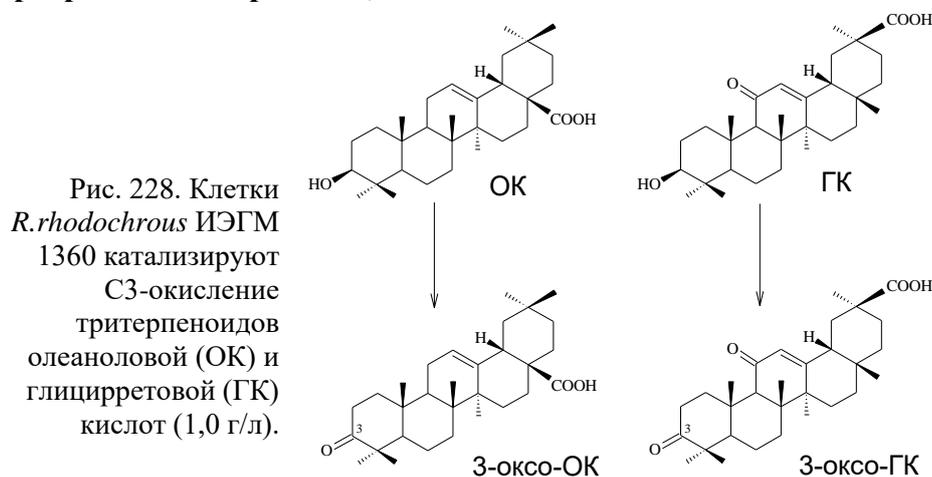


Рис. 227. Изучение влияния рекомбинантного хорионического гонадотропина человека (hCG) в концентрациях, соответствующих беременности (10 и 100 МЕ/мл) на дифференцировку и функциональную активность миелоидных супрессорных клеток.

1.6.12. Биотехнология и синтетическая биология.

С использованием биоресурсов Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (акроним коллекции ИЭГМ, УНУ/ЦКП [73559/480868](http://www.iegmcol/strains), <http://www.iegmcol/strains>) получены штаммы – эффективные катализаторы процессов трансформации сложных гидрофобных соединений и показана способность *Rhodococcus* spp. к трансформации олеанановых тритерпеноидов на примере олеаноловой (ОК) и глицирретовой (ГК) кислот. Полученные штаммы *R. rhodochrous* катализировали образование окисленных производных ОК и ГК, в частности 3-оксо-олеан-12-ен-28-овой кислоты и 3,11-диоксо-олеан-12-ен-29-овой кислоты соответственно, обладающих выраженной биологической активностью (рис. 228). Выявлено образование обособленных клеточных агрегатов на поверхности кристаллических частиц тритерпеноидов, экспериментально подтверждено участие в процессе биотрансформации ОК и ГК мембраносвязанных ферментных комплексов. В результате биоинформатического анализа последовательностей генома коллекционных штаммов *R. rhodochrous* установлены функциональные гены, участвующие в процессах бактериальной трансформации олеанановых тритерпеноидов. На

основе биосурфактантов, синтезируемых коллекционным штаммом *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 346, разработан и запатентован биопрепарат с фитопротекторными свойствами, пригодный для использования в качестве биостимулятора роста при прорастании семян, снижающего (до 50 раз) фитотоксичность ионов тяжелых металлов (кадмия, кобальта, меди, молибдена, никеля, свинца, хрома, цинка). Полученные данные расширяют представление о биотехнологическом потенциале актиномицетов рода *Rhodococcus* и их возможном использовании в качестве биокатализаторов и биопродуцентов промышленно ценных метаболитов (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).



Выявлено антиоксидантное действие многостенных углеродных нанотрубок по отношению к бактериям *Escherichia coli*, и, наоборот, значительное прооксидантное действие функционализированных одностенных нанотрубок. Показано значительное усиление биопленкообразования бактерий различных систематических групп в присутствии карбоксилированных одностенных углеродных нанотрубок в среде. Методом атомно-силовой микроскопии обнаружено наличие округлых образований на поверхности биопленки, что свидетельствует о защитной роли полимерного матрикса при воздействии наночастиц: у агрегированных нанотрубок снижается повреждающая способность по отношению к бактериальным клеткам. На основании изучения экспрессии стресс-зависимых генов *Escherichia coli* и определения уровня активных форм кислорода установлено, что карбоксилированные, аминированные и

функционализированные октадециламином одностенные углеродные нанотрубки являются окислителями, а карбоксилированные и немодифицированные многостенные нанотрубки, наоборот, оказывают антиоксидантное действие в присутствии сильного окислителя. Выдвинута гипотеза о разобщении дыхательной цепи на мембране бактериальных клеток при воздействии одностенных функционализированных углеродных нанотрубок, что приводит к накоплению активных форм кислорода в клетке и формированию окислительного стресса (рис. 229) (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

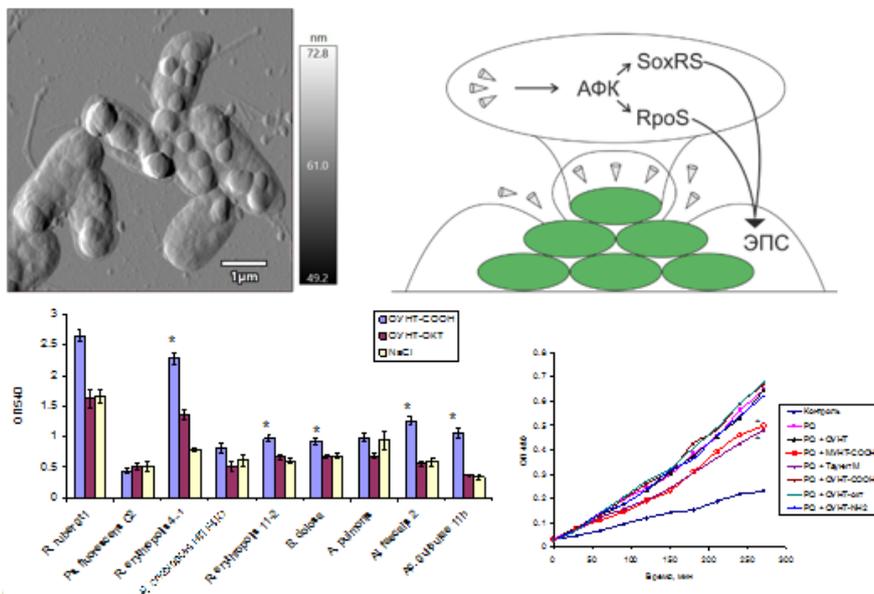


Рис. 229. Формирование окислительного стресса и биопленкообразование бактерий под воздействием углеродных нанотрубок.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

2. Технические науки.

2.2.1. Автоматизированные системы управления.

На основе искусственных нейронных сетей разработана универсальная методика оперативной оценки и прогнозирования основных параметров надежности городских водопроводных сетей (ГВС): интенсивности отказов, вероятности безотказной работы и коэффициента готовности. При разработке использовались реальные данные физического состояния и истории эксплуатации централизованной системы водоснабжения г. Камышлова Свердловской области (рис. 230). Применение данной методики при эксплуатации ГВС позволит лицам, принимающим решения, осуществлять оптимальное управление системами взаимозависимых социотехнических критичных инфраструктур, внесет существенный вклад в инновационную трансформацию Уральского жилищно-коммунального хозяйства и обеспечит технологическую независимость в области управления урбанистическими инфраструктурами Свердловской области (**Научно-инженерный центр «Надежность и ресурс больших систем и машин» УрО РАН**).

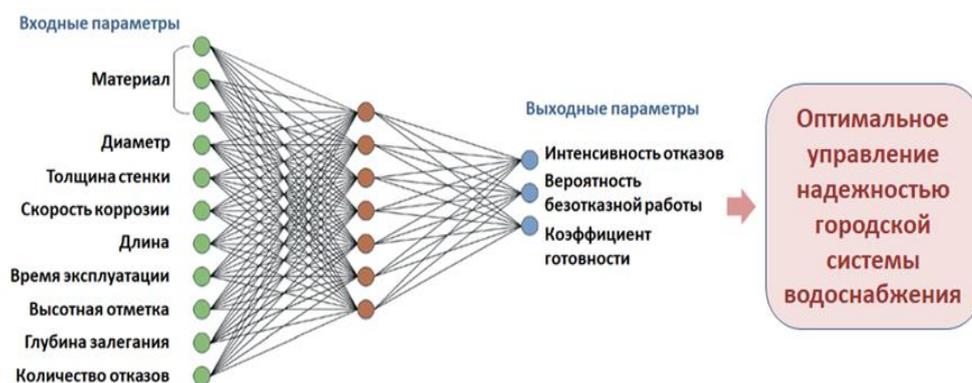


Рис. 230. Архитектура модели.

Для обеспечения безопасного и устойчивого функционирования систем критичных инфраструктур предложен комплекс моделей исследования кризисных явлений в таких системах. Комплекс

включает в себя: вероятностно-энтропийный мониторинг изменения характера и структуры взаимосвязей между важнейшими показателями системы; исследование тенденций социально-экономических показателей на основе робастного оценивания стохастических моделей временных рядов и проведение их ретроспективного анализа; мониторинг многомерного риска с анализом вклада каждого из его факторов в ухудшение состояния системы; управление многомерным риском в гауссовых стохастических системах в форме оптимизационной задачи достижения требуемого уровня риска при минимальных изменениях числовых характеристик стохастической системы. Совместное использование разнородных моделей и проведение исследования по совокупности важнейших показателей и факторов риска позволяет повысить достоверность анализа безопасности и оперативность обнаружения кризисных явлений в системах критичных инфраструктур (рис. 231) **(Научно-инженерный центр «Надежность и ресурс больших систем и машин» УрО РАН).**

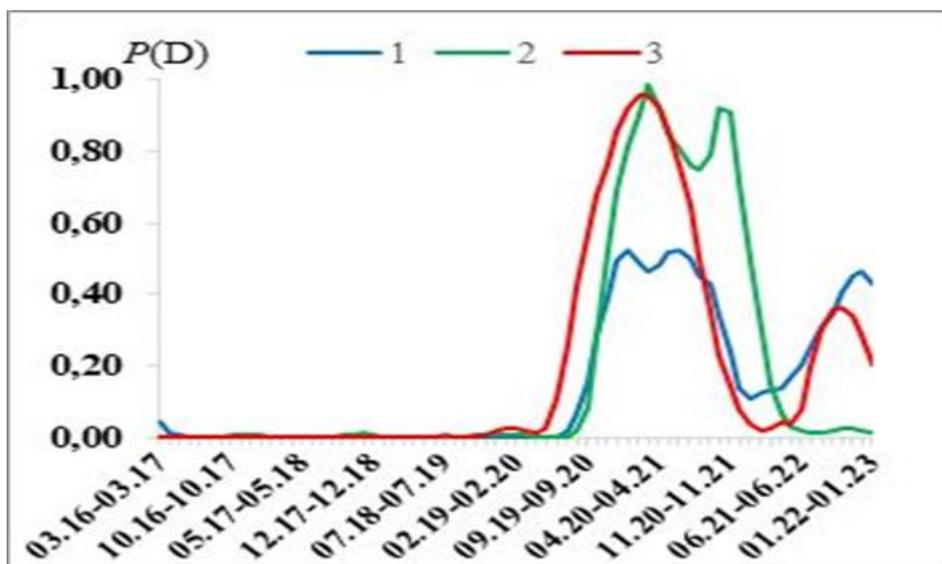


Рис. 231. Оценка вероятности попадания показателей экономической безопасности субъектов УрФО в зону риска: 1 – Свердловская область, 2 – Челябинская область, 3 – Тюменская область (на примере анализа последствий распространения коронавируса COVID-19 и санкций).

2.3. Механика и машиностроение.

2.3.1. Механика.

Периодический характер активности Солнца хорошо известен. Наиболее ярким проявлением этой периодичности является 11-летний цикл солнечной активности. Однако, несмотря на существование выделенного периодического режима, наблюдаемый спектр солнечной активности является заполненным. Известно, что сплошной спектр характерен для систем с хаотическим поведением. Для реализации механизма солнечного динамо, необходимо существование сложного турбулентного течения проводящей среды, которое приводит к тому, что управляющие параметры процесса становятся недетерминированными. Вопрос о влиянии случайных флуктуаций параметров рассматривался ранее в контексте устойчивости основного цикла. Рассмотрено влияние флуктуаций с точки зрения спектральных свойств солнечной активности на примере различных модификаций модели динамо Паркера. Показано, что в одних модификациях модели заполненный спектр можно получить без внесения возмущений, а в других сплошной спектр появляется только при больших амплитудах вариаций управляющего параметра – динамо-числа (**Институт механики сплошных сред УрО РАН**).

На возможность существования особого режима турбулентности в стратифицированной по плотности среде указали независимо друг от друга А. Обухов и Р. Болджиано еще в 1959 г. Споры о возможности существования такого режима, именуемого режимом Обухова–Болджиано, продолжаются до настоящего времени. На основе анализа точных уравнений баланса энергии в турбулентном потоке получены количественные критерии, необходимые для реализации режима Обухова–Болджиано. Показано, что такой режим турбулентности возможен только в устойчиво стратифицированной по плотности среде при соблюдении определенного соотношения между мощностью источников, поддерживающих турбулентность, уровнем возникающих в ней пульсаций плотности и масштабом возбуждения. Кроме того, с помощью маломодовой модели показано, что режим Обухова–Болджиано неустойчив. Поэтому его наблюдение в реальных природных системах маловероятно (**Институт механики сплошных сред УрО РАН**).

Разработаны электромагнитные насосы, расходомеры, измерители чистоты, которые могут применяться на атомных станциях на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем.

Разработанные электромагнитные насосы обеспечивают достижение рабочей точки в заданном диапазоне отклонений в номинальном режиме работы. При этом надежность их конструкции подтверждается испытаниями при повышенных механических нагрузках. Разработанный электромагнитный индукционный корреляционный бесконтактный расходомер для высокотемпературных металлов имеет конструкцию, которая существенно упрощает калибровку и легко масштабируется под разные диаметры металлопроводов. Он имеет разборную конструкцию, поэтому его возможно устанавливать на действующий металлопровод с теплоносителем без остановки процесса (**Институт механики сплошных сред УрО РАН**).

Проведены численные исследования параметров сверхзвукового течения в донной области обтекаемого тела на основе прямого численного моделирования в осесимметричной постановке. Получены значения донного давления, согласующиеся с экспериментальными данными в универсальной формулировке без привлечения эмпирических параметров. Полученные результаты могут быть использованы при расчетах внешнебаллистических параметров аэродинамического сопротивления в сверхзвуковом потоке (**Институт механики УдмФИЦ УрО РАН**).

Разработана методика для выбора и сертификации антифрикционных полимерных композитов, по которой испытано более двух десятков материалов на механические свойства, трение и износ при комнатной температуре. Разработан проект установки для испытаний на трение и износ по схеме циклического сдвига по плоскости полированной нержавеющей стали при давлении до 60 МПа и температурах до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, позволяющей аттестовать антифрикционные материалы по требованиям ОАО «РЖД» и ФДА «Росавтодор», в том числе для создания отечественных опорных частей с шаровым сегментом для температур $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, имеющих критически важное значение для создания дорожной инфраструктуры Арктики (**Институт механики сплошных сред УрО РАН**).

На основе моделей, построенных на уравнениях континуальной и дискретной механики получены численные результаты поиска параметров smart-систем с пьезоэлементами и шунтирующими их электрическими цепями, обеспечивающими максимальное демпфирование свободных и вынужденных колебаний. Продемонстрировано, что параметры, найденные на основе результатов решения задач о собственных и о вынужденных установившихся колебаниях, обеспечивают более высокие показатели демпфирования колебаний по сравнению с параметрами, найденными

на основе дискретной механики. Наиболее значимо это различие проявляется при демпфировании мод колебаний с достаточно плотным спектром собственных частот колебаний и не на первой моде колебаний **(Институт механики сплошных сред УрО РАН)**.

Реализована технология получения монолитных композиционных материалов деформационными методами и самораспространяющимся высокотемпературным синтезом (СВС), а также их комбинацией. На основе численного моделирования напряженно-деформированного состояния композитов в разных условиях деформационно-термической обработки и с учётом полученных на образцах экспериментальных данных определены температуры и способы горячей деформации с целью повышения эксплуатационных свойств, а также для придания заданной формы заготовок **(Институт машиноведения УрО РАН)**.

2.3.2. Машиностроение.

Разработан метод снижения динамической и виброакустической нагруженности энергосиловых блоков транспортных и технологических систем. В рамках разработанного подхода в настоящее время реализуется ряд проектов в интересах ведущих машиностроительных предприятий, расположенных как в УрФО, так и за его пределами. Выполняется научно-техническое сопровождение ряда значимых проектов: 1) разработка перспективных быстроходных гусеничных машин в интересах МО РФ на ПАО «Курганмашзавод» (г. Курган); 2) в рамках технологического проекта УМНОЦ – проект по повышению надежности и ресурса снегоболотоходов «Бурлак», работающих в экстремальных климатических условиях Арктической зоны РФ, за счет применения новых конструкторских решений и инновационных технологий; 3) проект по научному обоснованию параметров и разработке гасителей крутильных колебаний – двухмассовых маховиков для дизель-генераторных установок большой мощности (от 882 кВт до 3,5 Мвт) в интересах ООО «Уральский Дизель-Моторный Завод» **(Институт машиноведения УрО РАН)**.

Показано, что остаточный аустенит, обладающий высокой пластичностью и метастабильностью, обуславливает высокую релаксационную способность структуры, а более прочный и устойчивый ревертированный аустенит, образуясь при старении на остаточном аустените, укрепляет межфазные границы «мартенсит/аустенит». Комплексная структура «мартенсит+дулексный аустенит» позволяет значительно повысить уровень ударной вязкости при

сохранении высокой прочности, что способствует увеличению конструктивной прочности. Структура типа «нанотриплекс», обеспечивает увеличение ударной вязкости в 2 раза при минусовых температурах (до $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$), что особенно важно для работы изделий без поломок в условиях Арктики (Институт механики УдмФИЦ УрО РАН).

2.5. Энергетика и рациональное природопользование.

2.5.1. Энергетика и рациональное природопользование.

В опытах по быстрому переводу водных растворов в область их неустойчивых состояний выяснены характерные черты переноса теплоты при распаде неустойчивого раствора. Обнаружено явление интенсификации теплопереноса, проявляющее себя в определенной области содержания воды и степени перегрева относительно спинодали жидкость-жидкость (рис. 232). Существенный масштаб явления указывает на перспективу применения подобных растворов для отведения тепловых потоков большой плотности, в первую очередь, в условиях стесненного пространства и наличия тепловыделяющих элементов с малым характерным временем отклика (Институт теплофизики УрО РАН).

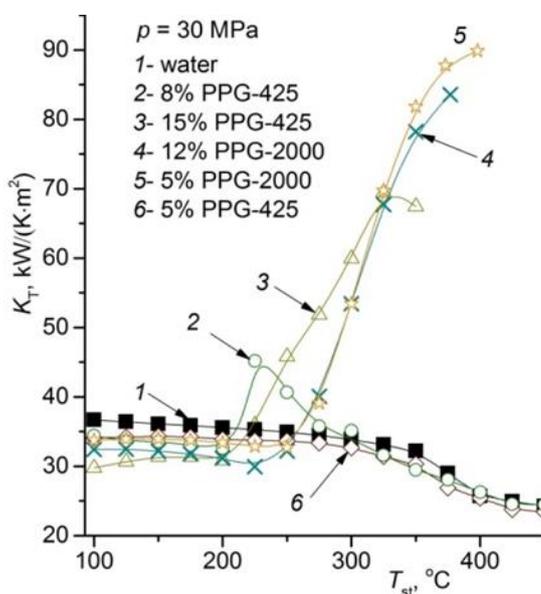


Рис. 232. Коэффициент теплоотдачи $K_T(t)$ к водным растворам полипропиленгликоля в зависимости от характерной температуры опыта T_{st} и массового содержания второго компонента. Длительность импульса 20 мс. Давление 30 Мпа.

Разработан метод изучения локальных тепловых процессов, использующий сочетание принципов лазерного импульсного нагрева, лазерной интерферометрии и оптической терморефлектометрии с

торцевым оптоволоконным датчиком. Отличительной особенностью разработанного метода является использование в нем эффекта термоотражения в сочетании с интерферометром Фабри–Перо, что позволило сделать метод чувствительным к изменению не только амплитуды, но и фазы отраженного оптического сигнала на площадке размером 10 мкм. Созданы экспериментальные лазерные оптоволоконные установки и получены результаты термооптических исследований локальных быстропротекающих тепловых процессов на малоразмерных образцах металлов, полупроводников и жидких сред в широком диапазоне температур (рис. 233). Изучены особенности термооптических локальных быстропротекающих тепловых процессов на малоразмерных образцах металлов, полупроводников и жидких сред в широком диапазоне температур. Показана возможность активации вскипания жидкости лазерными импульсами и определения скорости роста паровой пленки на торце оптоволоконного зонда в условиях чистой пузырьковой камеры (**Институт теплофизики УрО РАН совместно с Институтом физики металлов УрО РАН**).

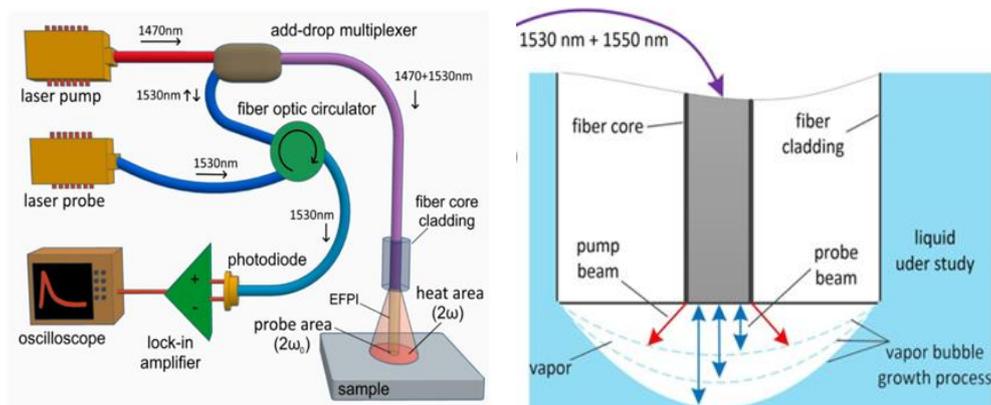


Рис. 232. Схема лазерного нагрева и терморектотметрии с интерферометром на торцевом оптоволоконном датчике для исследований твердых образцов и жидкостей.

Исследования в районе размещения плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС) «Академик Ломоносов» в г. Певек (Чукотский АО) показали, что отсутствуют объективные свидетельства изменения радиоэкологической ситуации в результате первых двух лет эксплуатации плавучего энергоблока (рис. 234). Диапазон мощностей дозы (0,08–0,18 мкЗв/ч) и его среднее значение (0,13 мкЗв/ч)

согласуются с результатами долговременного мониторинга на территории г. Певека до ввода ПАТЭС в эксплуатацию. Интенсивность радиоактивных выпадений на территории города не изменилась и составляет в среднем $0,34 \cdot 10^{-5}$ Бк/(м²·сут). Работа ПАТЭС «Академик Ломоносов» может рассматриваться как пример надежного энергообеспечения удаленных малонаселенных арктических регионов России с помощью атомных электростанций малой мощности (Институт промышленной экологии УрО РАН).

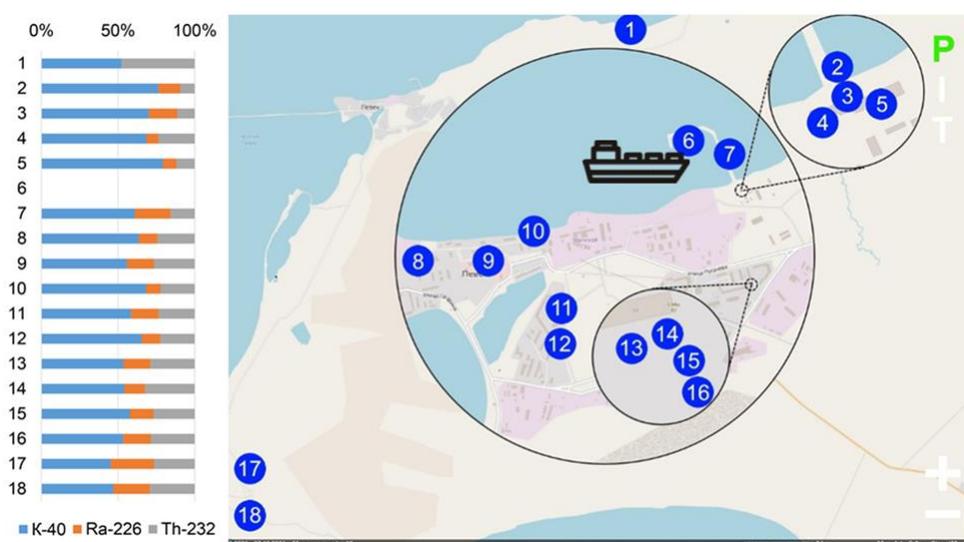


Рис. 234. Участки обследования в районе расположения ПАТЭС «Академик Ломоносов» и вклад радионуклидов в формирование внешнего облучения от поверхности грунта (г. Певек, Чукотский АО).

На основе анализа исторических и современных материалов выполнены оценки облучения радоном в рудниках Шнееберга (Центральная Европа) в первой половине XVI в. (рис. 235). В этот период наблюдалась массовая гибель шахтеров от неизвестного заболевания, которое Парацельс назвал «Bergsucht». Рассчитано, что поглощенные дозы α -излучения на бронхиальный и бронхиолярный отдел легких у шахтеров в этот период достигали экстремально высоких величин 2–2,5 Гр/год. Оценки риска для плотниоизирующего излучения и высоких доз показали, что заболевания шахтеров в период до распространения табака представляли собой детерминированные эффекты облучения дыхательных путей – радиационный фиброз и пневмосклероз легких – аналогично эффектам, которые в XX в. наблюдали у работников предприятий атомной

отрасли при ингаляционном поступлении плутония. Исследование дает ответ на многовековой вопрос о причинах и природе заболевания шахтеров Шнееберга. Новые данные являются дополнительным обоснованием современной теории радиобиологических эффектов облучения и совершенствования методов радиологической защиты (Институт промышленной экологии УрО РАН).

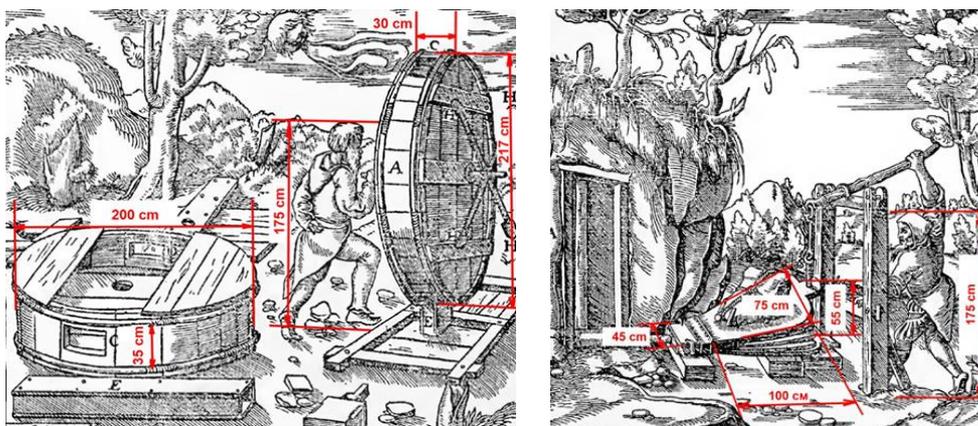
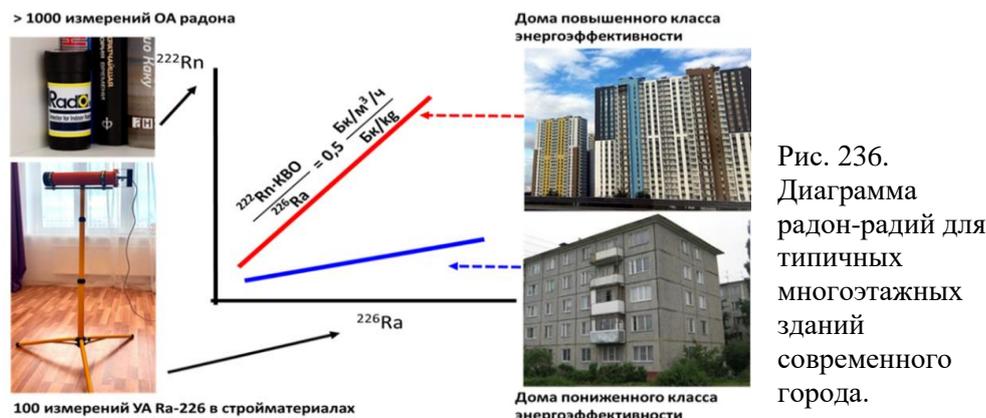


Рис. 235. Средневековые шахтные механизмы на гравюрах из книги Агриколы «De Re Metallica» (1556 г.). Гравюры использованы для оценки скорости воздухообмена в средневековых шахтах и расчета сдвига равновесия между объемной активностью радона и продуктами его распада.

На основе сравнительного анализа результатов масштабного радонового обследования многоэтажных жилых зданий в городах России и измерений содержания радия-226 в строительных материалах неразрушающим методом выявлены закономерности накопления радона в этом типе зданий. Удельное поступление радона из строительных материалов, нормированное на концентрацию радия-226, в современных российских многоэтажных зданиях составляет в среднем $0,5 \text{ (Бк/м}^3\text{/ч)/(Бк/кг)}$. В зданиях повышенного класса энергоэффективности создаются условия для накопления радона выше референтных уровней при относительно невысоких значениях удельной активности радия-226 в строительных материалах (рис. 236). Необходимо рассмотреть вопрос о нормировании удельной активности Ra-226 в строительных материалах и его учете при проектировании новых зданий с низкой проницаемостью оболочки здания (Институт промышленной экологии УрО РАН).



Рассмотрена вязкая стадия растекания жидкой капли на поверхности, в результате которого форма границы капли, начиная с некоторого размера, преобразуется от круглой к фрактальной (рис. 237). На основе расчета производства энтропии получено соотношение, связывающее критический размер морфологической устойчивости и фрактальную размерность, возникающую при растекании структуры. На примере двухфазной системы показано, что полученная формула находит количественное экспериментальное подтверждение. Полученный результат имеет инновационный потенциал для развития технологии обработки поверхностей и защиты от агрессивного воздействия окружающей среды (**Институт промышленной экологии УрО РАН**).

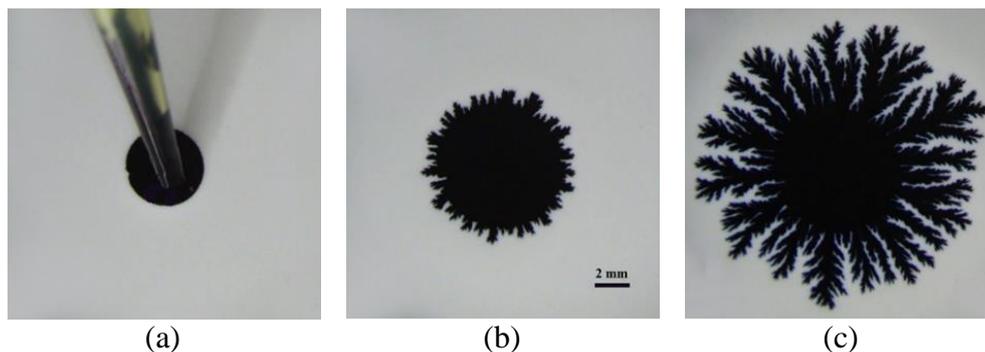


Рис. 237. Пример возникновения неустойчивости фазовой границы и формирования фрактального фронта капли чернил при растекании по поверхности акриловой краски. Представлены три стадии растекания: (a) круглый фронт, (b) начало потери устойчивости круглого фронта, (c) фрактальное растекание ($D=1,65$).

Задача обоснования резервов мощности сложных по конфигурации (рис. 238) электроэнергетических систем (ЭЭС) состоит в многократном решении задачи определения показателей балансовой надежности, что требует адекватного упрощения расчетных схем (рис. 239) с учетом заданных ограничений по пропускным способностям связей и их сечений между территориальными зонами. Решение задачи обоснования резервов мощности сопряжено с необходимостью перераспределения генерирующих мощностей в территориальных зонах на основе сравнения полученных результатов показателей балансовой надежности с их нормативными значениями. На множестве моделей расчетных схем электроэнергетических систем и при различных параметрах генерирующего и сетевого оборудования показано, что применение моделей оценки состояния системы, основанных на учете только балансовых ограничений между территориальными зонами или их сечениями и моделей в идеализации по постоянному току, приводит к практически одинаковым величинам резервов мощности в энергосистеме. Практическая значимость результата состоит в значительном упрощении формирования информации о параметрах моделей расчетных схем при планировании развития Единой ЭЭС страны для решения задачи обоснования средств обеспечения балансовой надежности (Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

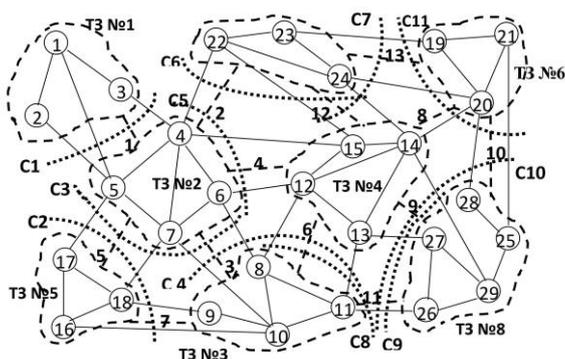


Рис. 238. Фрагмент гипотетической ЭЭС с выделением территориальных зон равной надежности.

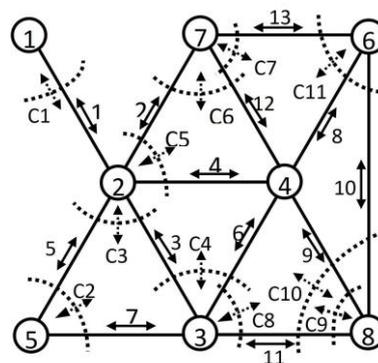


Рис. 239. Агрегированная модель расчетной схемы.

3. МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

3.1. Физиологические науки.

3.1.3. Физиология сенсорных и двигательных систем.

Выявлен новый NO-зависимый физиологический механизм повышения аэробной физической работоспособности, реализующийся на пороге анаэробного обмена (лактатный порог, lactate thresholds) у элитных лыжников-гонщиков по сравнению с высококвалифицированными спортсменами уровня сборных команд (рис. 240). В серии экспериментов на животных, в тесте с принудительным плаванием до отказа проведено методическое обоснование формирования более высокого лактатного порога у выносливых животных при более низких уровнях оксида азота оцениваемого по показателю стабильных метаболитов оксида азота – NOx, кортизола, глюкозы и лактата. В реальных соревновательных условиях продемонстрирована высокая клинично-диагностическая и прогностическая значимость показателя стабильных метаболитов оксида азота (NOx) в крови, уровень которого коррелирует с достигнутым спортивным результатом у лыжников-гонщиков, членов сборной команды России. Таким образом, раскрыт новый механизм обеспечения высокой аэробной физической работоспособности и установлен биохимический маркер этого механизма, обладающий высокой диагностической значимостью (Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

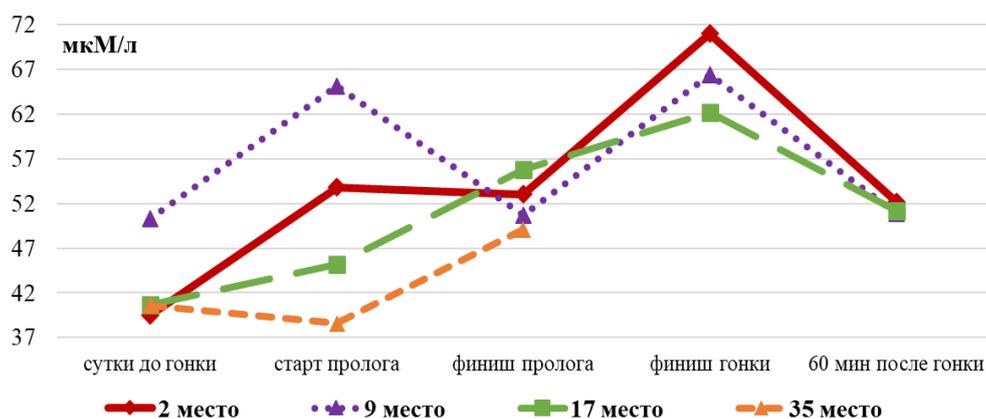


Рис. 240. Индивидуальные уровни показателя NOx у лыжников-сборников России в условиях соревновательной деятельности – спринтерская гонка, VI этап Кубка России, 12–15.01.2023.

3.1.5. Физиология иммунной системы.

Выявлены особенности иммунных механизмов развития продуктивного воспаления в стабильных и нестабильных атеросклеротических бляшках, их сходства и различия по сравнению с каноническим воспалением. Индукторами воспалительного процесса при атеросклерозе являются многочисленные факторы, в том числе старение сосудистого эндотелия, метаболические дисфункции, аутоиммунные, а в ряде случаев и инфекционные факторы поражения. Жизненно важные осложнения атеросклероза, такие как кардиогенный шок и тяжелые инсульты, связаны с развитием острого системного гипервоспаления. Кроме того, критическая атеросклеротическая ишемия нижних конечностей индуцирует паракоагуляцию и развитие хронического системного воспаления. И наоборот, сепсис, другие критические состояния и тяжелые системные хронические заболевания способствуют атерогенезу. Таким образом, атеросклероз можно охарактеризовать как самостоятельную форму воспаления, имеющую общие черты, но и принципиальные отличия от вялотекущего воспаления и различных вариантов канонического воспаления (классического васкулита) (рис. 241) (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН).

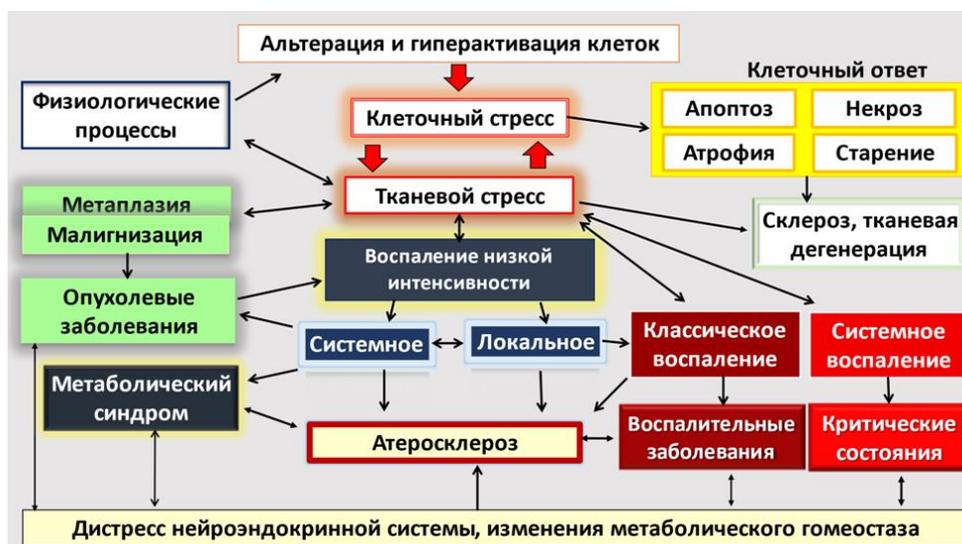


Рис. 241. Связь атеросклероза с общепатологическими процессами, клеточным и тканевым стрессом.

У жителей Арктики установлены противоположные соотношения концентраций эндотелина-1, мозгового натрийуретического

пептида Nt-pro-BNP и ирисина: при высоких концентрациях эндотелина-1 ($>1,00$ фмоль/мл), как правило, выявляются низкие уровни Nt-pro-BNP (<50 фмоль/мл) и ирисина (<1 мкг/мл), при низких концентрациях эндотелина-1 ($<0,50$ фмоль/мл) регистрируется обратное соотношение (рис. 242) (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).



Рис. 242. Взаимодействие механизмов регуляции адаптивных гемодинамических реакций.

Установлены различия долевого участия параметров системы иммунитета в иммунных реакциях на изменение биоклиматических параметров у жителей Арктики и Сирии: у жителей Арктики в меньшей степени участвуют нейтрофильные гранулоциты, что обусловлено значительным уровнем нейтропении (15–22%) (рис. 243); у жителей горно-южного региона фактически отсутствует реакция лимфоцитов с рецептором к трансферрину (рис. 244). Это объясняется принципиальным отличием северной гипоксии от высокогорной, а именно отсутствием у северян артериальной гипоксемии путем снижения возбудимости дыхательного центра из-за вымывания углекислого газа из альвеолярного воздуха (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

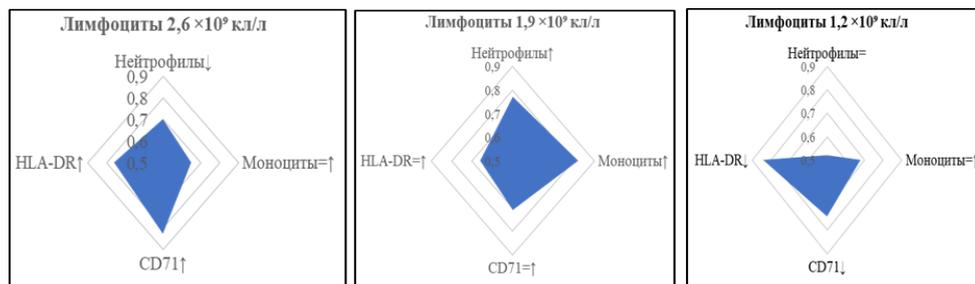


Рис. 243. Типы иммунных реакций у жителей Северо-западного региона.

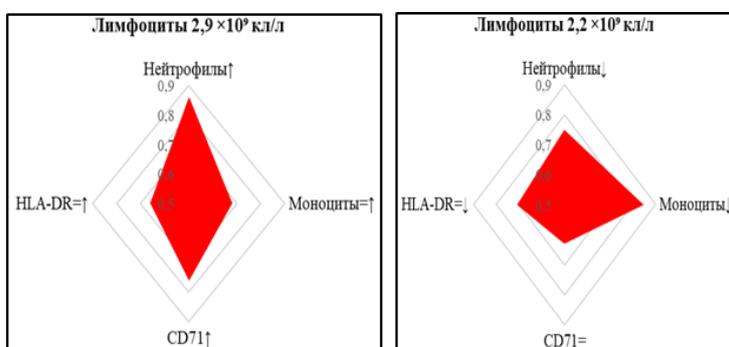


Рис. 244. Типы иммунных реакций у жителей горно-южного региона.

3.1.7. Экология человека: симбионты и инфекции.

Охарактеризованы свойства бифидобактерий, участвующих в формировании адаптивного потенциала и регуляторных функций микробиоты кишечника. С использованием метода хромато-масс-спектрометрии у кишечных и пробиотических штаммов бифидобактерий определены алкилрезорцины и близкие им по структуре соединения: гваякол (2-метоксифенол), γ -бутиролактон, 4-гексилрезорцин, являющиеся низкомолекулярными сигнальными молекулами (рис. 245). На основе изученных свойств разработан способ отбора перспективных штаммов для включения в состав пробиотических препаратов и предложен консорциум штаммов бифидобактерий, который может быть использован для получения кисломолочных, ферментированных и неферментированных пищевых продуктов, детского питания, заквасок, гигиенических и косметических средств, биологически активных добавок, бактериальных препаратов (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с ФИЦ Биотехнологии РАН, Институтом микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН).

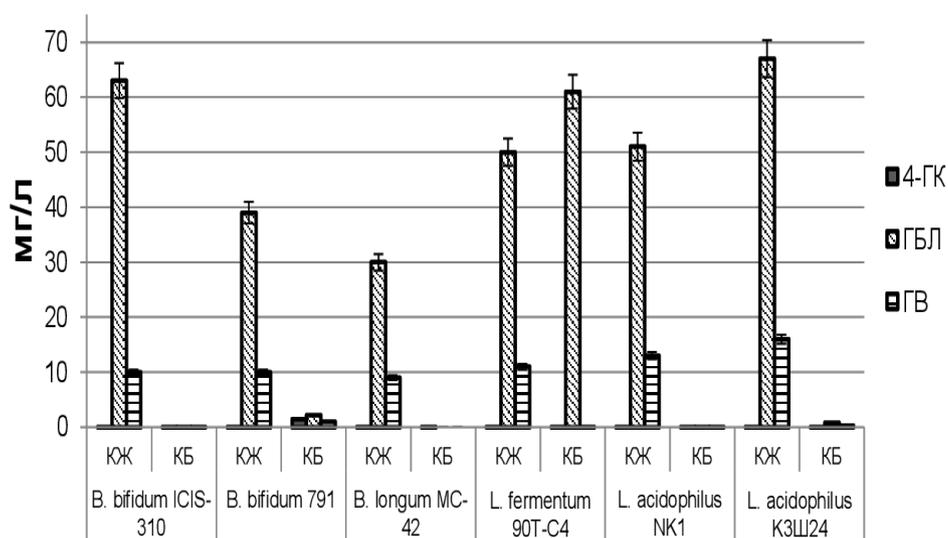


Рис. 245. Содержание гексилрезорцина и его метаболитов в культуральных жидкостях (КЖ) и клетках бактерий (КБ).
4ГК - 4-гексилрезорцин, ГБЛ — гамма-бутиролактон, ГВ — гваякол (2-метоксифенол).

На основе экспериментальных данных расширен спектр веществ и препаратов, оказывающих регуляторное воздействие на условно-патогенные микроорганизмы урогенитального тракта (бактерии различной таксономической принадлежности, грибы рода *Candida*). Установлено, что растительные препараты ПростаНорм и Фитофрон, иммуномодулятор Циклоферон, синтетический аналог активного центра гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора (ГМ-КСФ) – пептид ZP-2, бактериоцинодержатый бесклеточный супернатант *E. faecium* EF 790SAU ингибируют персистентные характеристики указанных патогенов, в том числе антилизоцимную активность и способность к биопленкообразованию. Полученные результаты открывают возможность использования изученных веществ и препаратов в терапии инфекций, вызванных персистирующими штаммами бактерий и грибов (рис. 246) (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза Уро РАН).

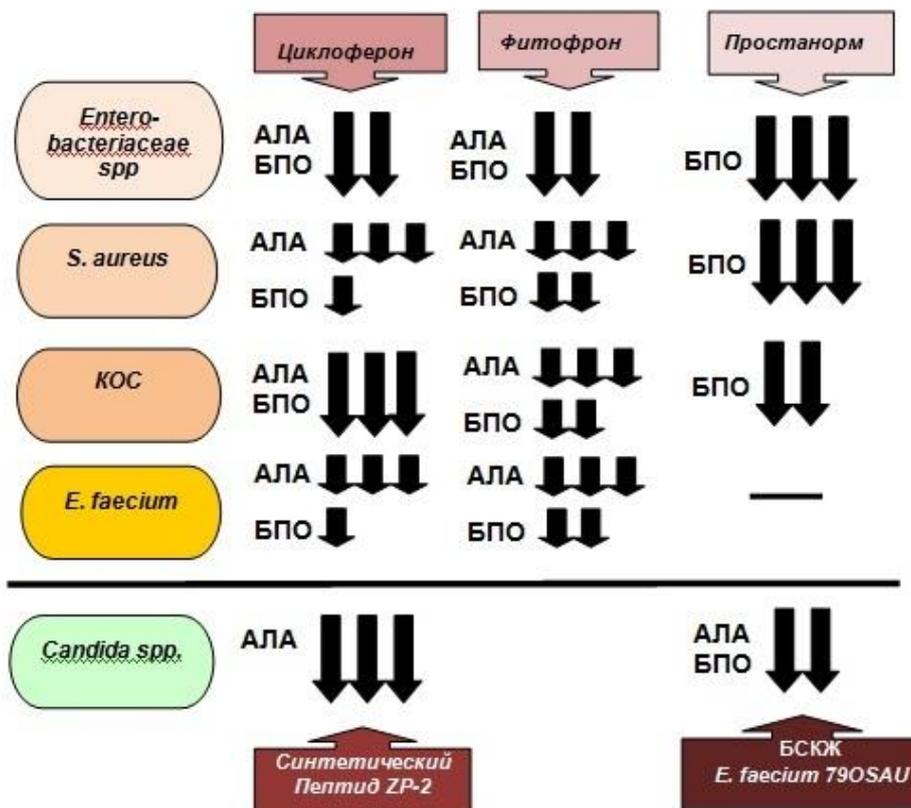


Рис. 246. Ингибирующее влияние различных веществ на антилизоцимную активность (АЛА) и способность микроорганизмов к биопленкообразованию (БПО). Обозначения: одна стрелка – ингибирование свойства < 20%; две стрелки – ингибирование свойства на 20-40%; три стрелки – ингибирование свойства > 40%.

Выявлена способность бесклеточных супернатантов вагинальных штаммов *Corynebacterium amycolatum* снижать продукцию экзополисахаридов, биопленкообразование, разрушать предварительно сформированные биопленки, а также изменять свойства клеточной поверхности клинических изолятов *Pseudomonas aeruginosa* и *Klebsiella pneumoniae*. Полученные данные характеризуют значение *C. amycolatum* в формировании колонизационной резистентности и важны для понимания механизма антибактериального действия метаболитов изученных бактерий (рис. 247) (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН).

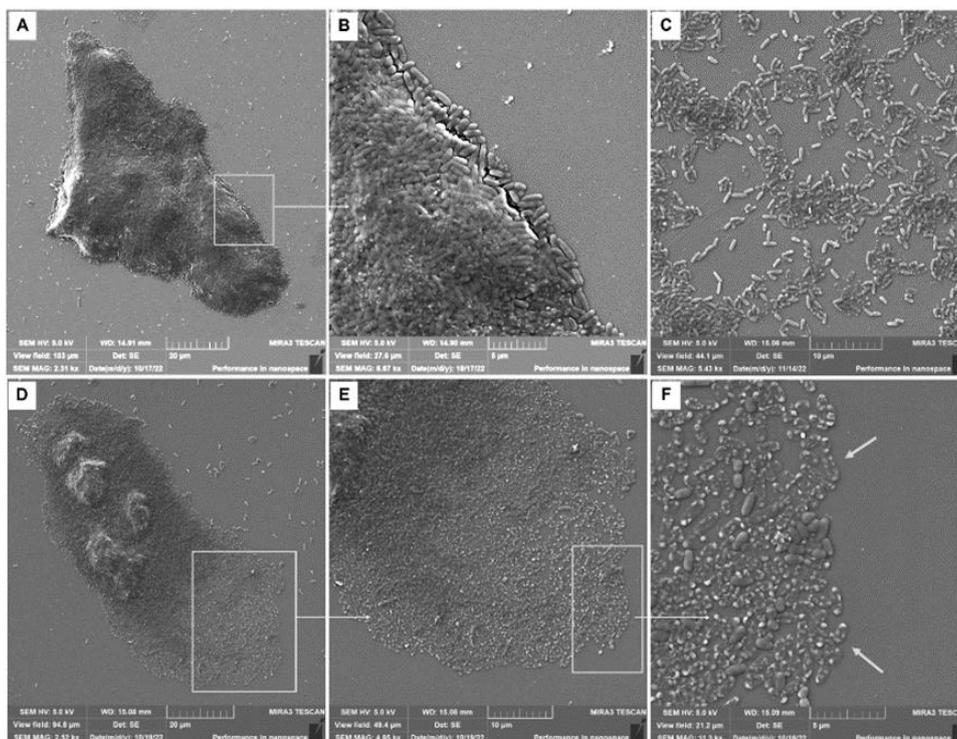


Рис. 247. Влияние бесклеточных супернатантов *S. amycolatum* ICIS 99 на образование биопленок и разрушение предварительно сформированных биопленок *K. pneumoniae* F3 (СЭМ): А-В – контроль (биопленка *K. pneumoniae* F3), С - образование биопленки в присутствии бесклеточных супернатантов *S. amycolatum* ICIS 99, D-F - разрушение предварительно сформированных биопленок после обработки бесклеточными супернатантами *S. amycolatum* ICIS 99.

3.1.11 Эволюционная физиология, развитие и старение.

Исследование 18 481 школьников (средний возраст $14,4 \pm 1,7$ года, девочки – 56,4%) выявило, что обучение во вторую школьную смену связано с повышенным риском избыточной массы тела и ожирения у девочек 11–14 лет с ранним и промежуточным хронотипом (Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Висцеральное ожирение, нарушения циркадианного ритма, плохое самочувствие и низкое качество сна реже встречаются у школьников и студентов, с более высоким потреблением пищи, содержащей мелатонин (рис. 248) (Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с ВятГУ, Тюменский ГМУ).

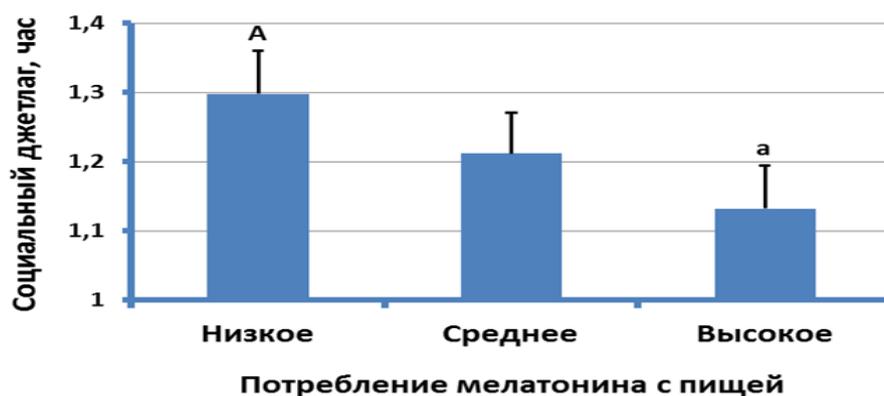


Рис. 248 Выраженность социального джетлага в группах школьников с низким, средним и высоким потреблением мелатонина с пищей ($n = 1277$ чел., средний возраст $19,9 \pm 4,1$ года, девушки – 72,8%).

3.1.13. Физиология сердечно-сосудистой системы; кровообращение человека.

Дана сравнительная оценка феномена Франка-Старлинга в регуляции сократимости миокарда правого предсердия (ПП) и правого желудочка (ПЖ) морских свинок с одновременным измерением силы и переходных процессов Ca^{2+} (CaT) или трансмембранных потенциалов действия (ПД). Длительность изометрического сокращения CaT и ПД в миокарде ПП короче, чем в миокарде ПЖ (рис. 249) во всем изученном диапазоне длин. Миокард ПП более жесткий, чем миокард ПЖ. С увеличением степени растяжения миокарда ПП и ПЖ показано: увеличение амплитуды и длительности CaT, изометрического напряжения, а также амплитуды и площади «разностных кривых CaT»; снижение скорости развития и расслабления напряжения; без изменений – длительность ПД. Изменения степени перекрытия сократительных белков миокарда ПП и ПЖ морской свинки преимущественно влияют на кинетику CaT, но не на продолжительность ПД, как в миокарде крыс (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН).

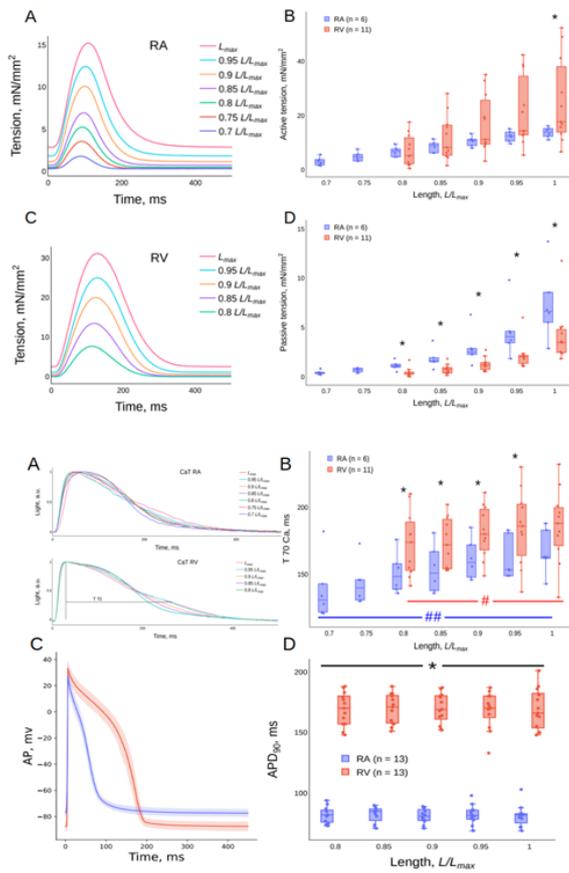


Рис. 249. Траектории изометрических сокращений ПП (А) и ПЖ (С). Зависимости активного напряжения (В) и пассивного напряжения (D) от степени растяжения; ПЖ — красный цвет, ПП — синий цвет. * - статистически значимые различия между ПП и ПЖ, Mann-Whitney U-Test, $p < 0.05$. Траектории кальциевых переходов при разной степени растяжения (А), верхняя панель ПП, нижняя панель ПЖ. Время спада кальциевого сигнала от пика, на 70% амплитуды (В). Потенциалы действия (С) для ПЖ и ПП (mean \pm 95% s.i.). Длительность ПД на уровне спада амплитуды на 90% (D) в зависимости от степени растяжения. * - $p < 0.05$ различия между ПП и ПЖ, Манна-Уитни U-тест при. #, ## - $p < 0.05$ влияние степени растяжения ANOVA Friedman.

Разработан принципиально новый подход к прогнозированию успешности сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ), заключающийся в использовании комбинированных клинических и модельных данных, а также машинного обучения с последующей оптимизацией расположения стимулирующих электродов в левом желудочке сердца (рис. 250). Наряду с имеющимися дооперационными клиническими данными пациентов использованы результаты расчетов персонифицированных моделей электрической активности желудочков сердца в качестве in-silico предсказаний результативности виртуальной стимуляции желудочков для конкретного пациента, которые можно получить до имплантации ему устройств. Для обучения модели классификации респондеров и нереспондеров на терапию использован объединенный гибридный набор реальных и расчетных данных. На основе прогностической модели разработан способ оптимизации расположения стимулирующих электродов на поверхности левого желудочка сердца, максимизирующий вероятность эффективности СРТ для конкретного пациента (**Институт иммунологии и**

физиологии УрО РАН совместно с ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России).

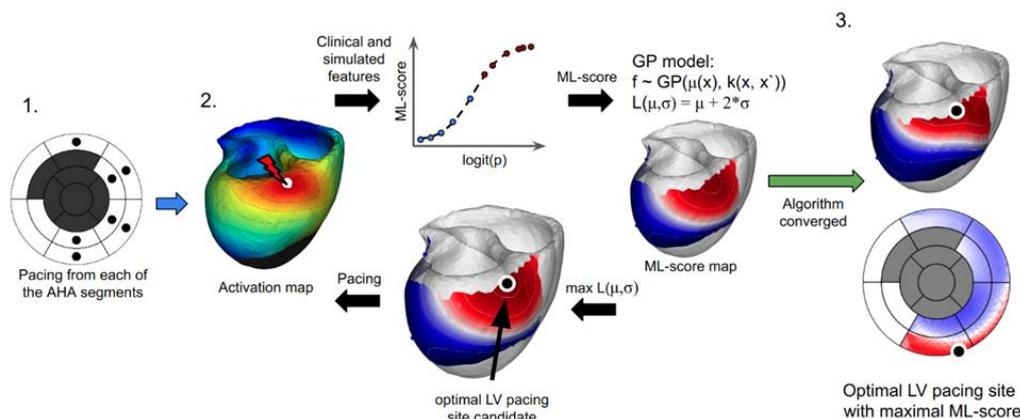


Рис. 250. Алгоритм поиска оптимального положения стимулирующих электродов на поверхности левого желудочка (ЛЖ). В результате итерационной процедуры расчета формируется цветовая карта прогноза ответа на сердечную ресинхронизирующую терапию, указывающая зоны положения ЛЖ электрода с положительным (красный цвет) и отрицательным прогнозом ответа. Точкой обозначена оптимальная зона стимуляции ЛЖ с максимальной вероятностью ответа на терапию для данного пациента.

Проанализировано влияние 7-дневной (пароксизмальной) фибрилляции предсердий (ФП) на региональные особенности ремоделирования сократительной функции миокарда левого и правого предсердий (ЛП, ПП) на уровне одиночных кардиомиоцитов и белков саркомера. Обнаружено, что в ЛП пароксизмальная ФП вызывает уменьшение амплитуды укорочения и скорости расслабления саркомера вследствие уменьшения фосфорилирования сМуВР-С и TnI (рис. 28), что вызвано их окислительным повреждением в условиях повышенной продукции активных форм кислорода (АФК). В ПП пароксизмальная ФП ведёт к снижению силогенерирующей способности кардиомиоцитов вследствие более выраженных по сравнению с ЛП дистрофических изменений. Предполагается, что различия в механизмах развития сократительной дисфункции у ЛП и ПП при пароксизмальных нарушениях предсердного ритма способствуют прогрессирующей рассинхронизации предсердий, что может являться промежуточным звеном патогенеза сердечной недостаточности (рис. 251) (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН).

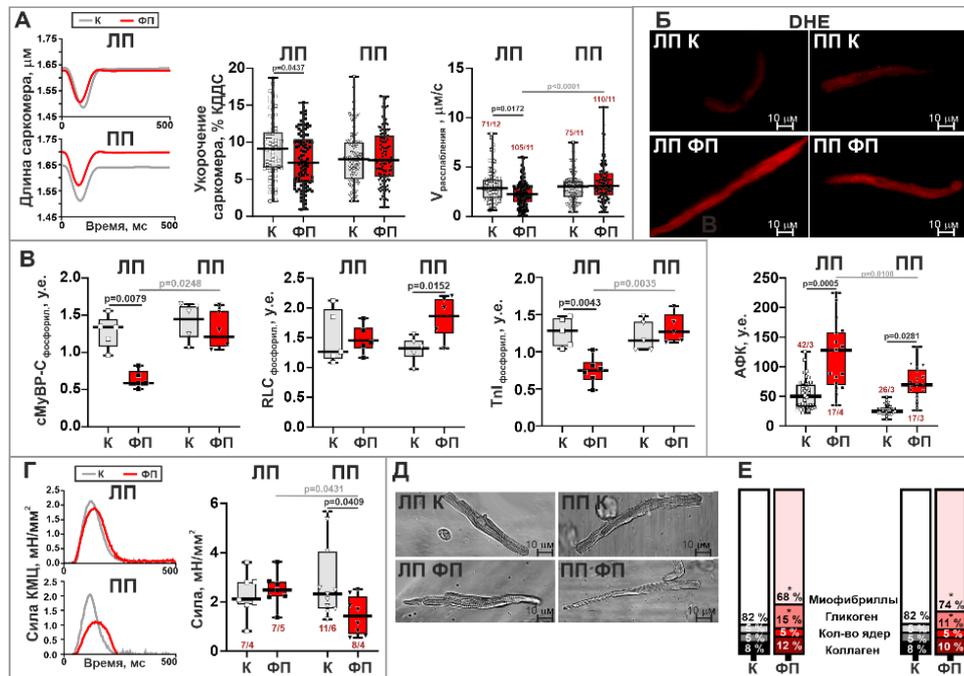


Рис. 251 Особенности ремоделирования миокарда левого (ЛП) и правого предсердий (ПП) при фибрилляции предсердий (ФП). А – Изменение саркомерной динамики кардиомиоцитов ЛП и ПП крыс.

Б - Репрезентативные конфокальные изображения кардиомиоцитов, окрашенных на супероксидный радикал с помощью DHE. В – Изменение степени фосфорилирования белков саркомера (сMyBP-C, RLC и TnI).

Г – Влияние ФП на аутокотоническое сокращение кардиомиоцитов.

Д - Репрезентативные изображения кардиомиоцитов в контроле и при ФП.

Е - Относительный состав тканей ЛП и ПП в контроле и при ФП.

DHE – dihydroethidium; КМЦ – кардиомиоцит; АФК – активные формы кислорода; К- контроль; КДДС – конечно-диастолическая длина саркомера.

Формирование пограничной зоны в ишемизированном миокарде крыс зависит от внеклеточной концентрации калия. Пограничная зона характеризуется сохранными процессами активации, измененной реполяризацией и ассоциируется с повышенной extrasystolic нагрузкой. При гипокалиемии появление пограничной зоны обусловлено ослаблением реакции АТФ-зависимого калиевого тока на гипоксию (рис. 252) (Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

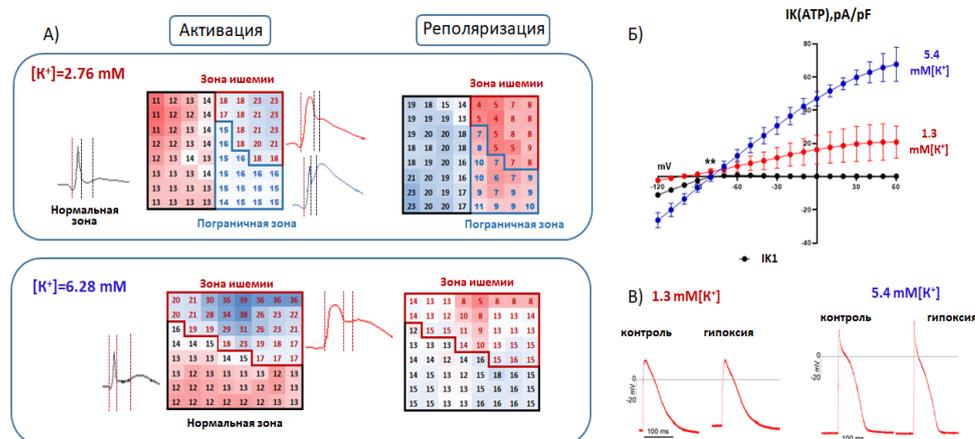


Рис. 252. Влияние внеклеточной концентрации калия на формирование пограничной зоны ишемизированного миокарда крыс. А) Эпикардиальные карты активации и реполяризации. Пограничная зона с сохранной активацией и значительным укорочением реполяризации возникает при низкой концентрации калия в плазме крови. Б) Вольт-амперная характеристика показывает значительное снижение АТФ-зависимого калиевого тока $IK(ATP)$ при низкой внеклеточной концентрации калия. В) При низкой внеклеточной концентрации калия укорочение потенциала действия при гипоксии не выражено.

3.2. Медико-биологические науки.

3.2.1. Исследование фундаментальных основ жизнедеятельности.

В клинических исследованиях иммунного статуса пациентов с постковидным синдромом выявлены повреждения эритроидного и тромбоцитарного ростков кроветворения, нарушения параметров врожденного и приобретенного иммунитета, в том числе снижение экспрессии рецепторов CD46 с описанием 4 новых фенотипов постковидной иммунопатологии. С помощью биоинформационных методов показано, что структурные белки вируса SARS-CoV-2 (ЕР, МР, NР и SР) способны взаимодействовать с лейкоцитарным рецептором CD46, что может являться альтернативным механизмом проникновения вируса в клетку и играть ключевую роль в патогенезе нарушений иммунного ответа у больных (рис. 253) (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с ЮУрГУ и ВолГМУ).

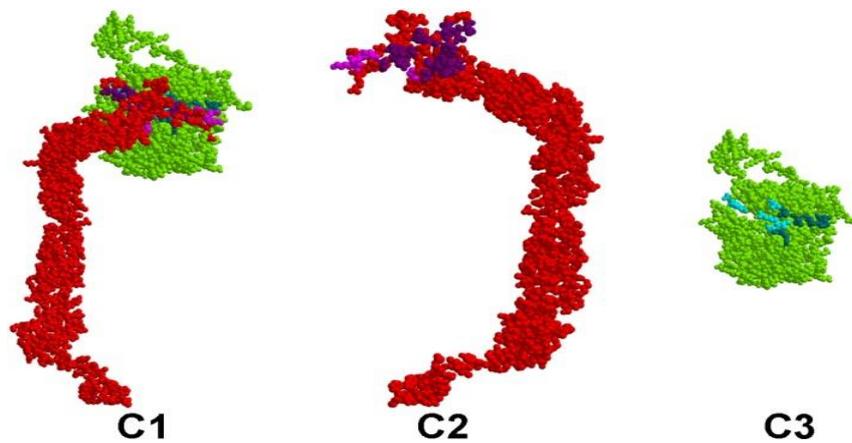


Рис. 253. Валидная 3D-модель белок-белкового комплекса CD46 человека и NP SARS-CoV-2. На всех рисунках CD46 выделен красным цветом, его связывающие аминокислоты светло-фиолетовым, ключевые аминокислоты темно-фиолетовым; белок SARS-CoV-2 выделен зеленым цветом, его связывающие аминокислоты бирюзовым, ключевые аминокислоты темно-бирюзовым.

Иммуногистохимическое исследование ткани печени показывает, что количество инсулин⁺ клеток в печени крыс увеличивается при развитии экспериментального диабета (рис. 254). Количество инсулин⁺ клеток в печени крыс с моделями сахарного диабета первого (СД1) и второго (СД2) типов со сходным уровнем гипергликемии отличается, большее количество инсулин-положительных клеток в печени обнаруживается при СД2. Проанализировано возможное влияние на образование инсулин-положительных клеток со стороны уровня гликемии, повреждения органа, стволового резерва, экспрессии транскрипционных факторов Pdx1, MafA и Ngn3 и воспаления. Полученные экспериментальные данные позволяют высказать предположение, что из всех проанализированных факторов именно воспаление в ткани печени является ведущим фактором образования инсулин-положительных клеток в ней. Исследование внепанкреатической секреции инсулина представляет как фундаментальный интерес в области клеточной пластичности, тканевого гомеостаза и адаптации к развитию патологий, так и имеет практическое приложение, поскольку образование внепанкреатических инсулин-положительных клеток может быть использован при терапии сахарного диабета (**Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с Институтом иммунопатологии и профилактической медицины (Люблина,**

Словения), Костанайским областным противотуберкулезным диспансером (Костанай, Республика Казахстан), Университетом Демироглу Билим (Стамбул, Турция), Стамбульским университетом (Стамбул, Турция), Международным диабетическим центром, Университетом Аджибадем (Стамбул, Турция)).

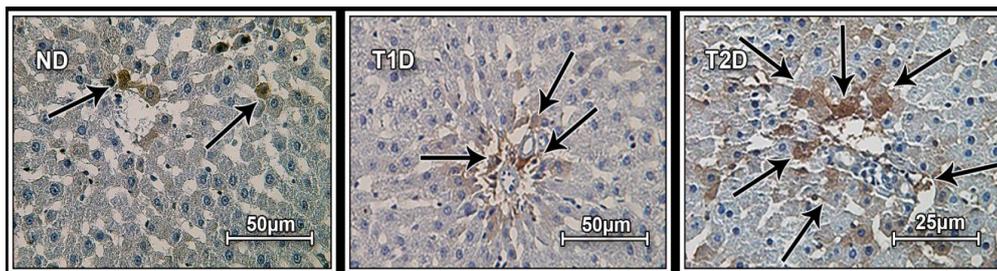


Рис. 254. Инсулин-позитивные клетки в печени крыс в норме (ND), при развитии экспериментального СД1 (T1D) и СД2 (T2D), микрофотографии. Инсулин+ клетки показаны стрелками, их цитоплазма имеет коричневое окрашивание.

Методом рамановской спектроскопии (РС) показано наличие 6 фракций эритроцитов, в каждой из которых выявляется лишь по 2 изоформы гемоглобина (рис. 255). Выделенные изоформы гемоглобина отличаются по характеристикам конформации гемоглобина, что отражается на его лиганд-связывающей способности. При адаптации организма к действию экстремальных факторов большую роль играет изменение в соотношении между изоформами гемоглобина с различными структурно-функциональными свойствами. При кровопотере возрастает доля основных изоформ гемоглобина (64-68 кДа), обладающих наибольшей лиганд-связывающей способностью. При развитии воспалительной реакции увеличивается доля лёгких изоформ (<64 кДа), что может быть связано с деградацией белка. При стрессе отмечается рост относительного содержания основных изоформ, что говорит об усилении кислородтранспортной функции. Изменения отмечены как в периферической крови, так и в костном мозге. Таким образом, метод РС оказывается перспективным для оценки изменений соотношений между изоформами гемоглобина, отражающими сдвиги между популяциями эритроцитов в процессе адаптации к экстремальным воздействиям (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с Институтом химии твердого тела УрО РАН).

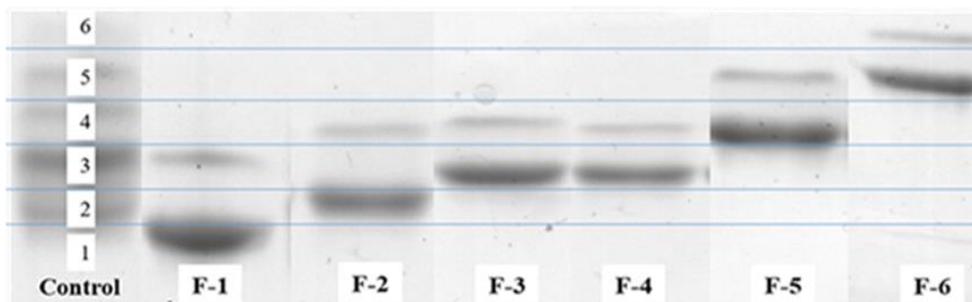


Рис. 255. Разгонка белковых фракций гемоглобина в норме и после фракционного центрифугирования

Примечание: F1-F6 - фракции эритроцитов, с 1 по 6 – полосы гемоглобина без центрифугирования.

Методами молекулярно-динамического моделирования проведено исследование потенциальной патогенности новых миссенс-замен гена ADAMTS3, патогенетически значимого для развития синдрома лимфангиэктазии-лимфедемы Хеннекама 3 типа. С помощью различных *in silico*-инструментов отобраны наиболее пагубные несинонимичные однонуклеотидные полиморфизмы (nsSNPs) из выявленных 919 nsSNPs в гене ADAMTS3, которые могут влиять на структуру и функцию белка ADAMTS3. Путем включения замен в структуру белка дикого типа исследовано их влияние на структуру и функцию белков. Предсказаны 5 наиболее опасных nsSNPs (G298R, C567Y, A370T, C567R и G374S), приводящих к развитию болезни. С помощью инструментов предсказания и моделирования молекулярной динамики обнаружены SNP значительно дестабилизирующие структуру белка и нарушающие вторичные структуры, особенно в сегменте 2 (рис.256). Вредоносное влияние мутаций в сегменте 1 – результат не дестабилизации белка, а других факторов, например, изменения фосфорилирования белков, посттрансляционной модификации гена (**Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с УрФУ**).

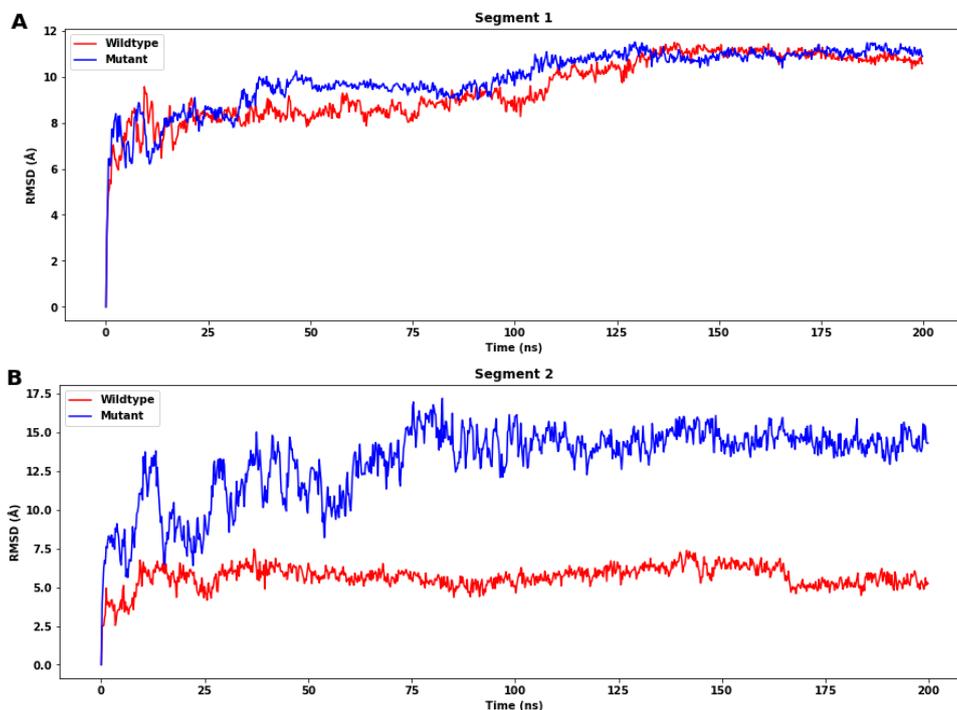


Рис. 256. Среднеквадратичное отклонение (RMSD) Ca атомов белка ADAMTS3 дикого типа (красный) и мутанта (синий) сегментов 1 (A) и 2 (B) с течением времени.

Примечание: мутантная структура имеет больший RMSD, указывая на более сильный дестабилизирующий эффект в этом участке протеина мутации в сегменте 2.

3.2.4. Фармакология и фармация (фармакологическая коррекция процессов жизнедеятельности).

Совместно с Институтом высокомолекулярных соединений РАН разработана новая фармацевтическая композиция с антипротозойным эффектом на основе криогеля из каррагинана. Нанонити из деацетилированного хитина в составе криогеля обеспечивают пролонгированное высвобождение метронидазола в течение суток и устойчивый антипротозойный эффект (рис. 257). Разработанная фармацевтическая композиция обладает высоким потенциалом для клинического применения при лечении трихомониаза, вызванного штаммами с выраженной устойчивостью к антимикробным препаратам (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с Институтом высокомолекулярных соединений РАН).

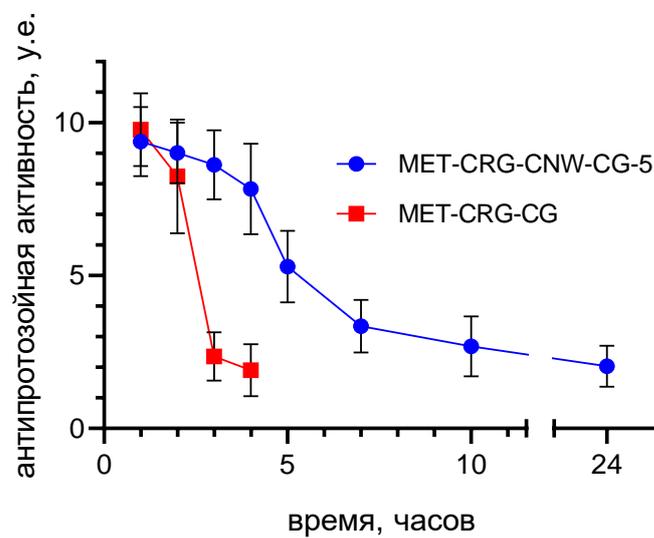


Рис. 257. Длительность сохранения антипротозойной активности (у.е.) криогеля с метронидазолом на основе каррагинана, содержащего (MET-CRG-CNW-5) и не содержащего (MET-CRG-CG) нанонити деацетилизованного хитина.

4. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

4.1. Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство.

4.1.1. Земледелие, мелиорация, водное и лесное хозяйство.

4.1.1.1 Оптимизация сельскохозяйственного природопользования, агроэкологическая оценка земель, создание адаптивных систем земледелия и агротехнологий нового поколения на основе цифровизации и регулирования потоков биогенных элементов в агроэкосистемах.

Разработана база данных нормативных параметров для экономической оценки технологий выращивания сельскохозяйственных культур, которая содержит экономические параметры: затраты труда на технологические операции; перечень, цены и годовую загрузку автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин; перечень технологических операций, включающих состав агрегатов, потребность механизаторов и рабочих, нормы выработки и расхода горючего, электроэнергии, заработную плату; расход семян, удобрений и средств защиты растений; цены 2023 года на продукцию растениеводства и материально-технические ресурсы.

База данных позволяет вести экономическую оценку технологий выращивания сельскохозяйственных культур и выбирать наиболее эффективные варианты для применения в производстве. Рекомендована для внедрения сельскохозяйственным товаропроизводителями, может использоваться другими зарегистрированными пользователями в сети Интернет. Тип реализующей ЭВМ: IBM PC – совместимый ПК. Вид и версия операционной системы: Windows 7 и выше. Вид и версия системы управления базой данных: Управление базой данных исследований по плодородию почв и технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Объем 5,3 Мб (рис. 258, 259) (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).



Рис. 258. Свидетельство о государственной регистрации базы данных в Роспатенте.

Продукция					Ресурсы					Список технологических операций							
ID	Наименование	Цена, руб.	ед.изм.	коэф.1,коэф.2	ID	Наименование	Цена, руб.	ед.изм.	Тип данных	ID	Наименование операции	Закрыты	уровень	СМ	Амортизация	Ремонт	Электроэнергия
1	Пшеница 3 класса	12000	Тонны	1 1	5	Аммофос	57500	Тонны	Удобрение	1	Бороздование	0,16	3,5	194	216	0	
2	Пшеница 4 класса	11000	Тонны	1 1	6	Ривалит	1490	Литры	Гербицид	2	Посев дисковой сеялкой без убор.	0,5	3,2	688	630	1	
3	Пшеница 5 класса	10000	Тонны	1 1	7	Этап	1499	Литры	Гербицид	3	Посев дисковой сеялкой с убор.	0,57	4,1	715	665	1	
4	Ячмень	9000	Тонны	1 1	9	Плун Супер 100	2230	Литры	Гербицид	4	Посев стержневой сеялкой без убор.	0,6	8	975	1146	2	
5	Овес	8000	Тонны	1 1	10	Пшеница	16,5	Калория/мощность	Семена	5	Посев стержневой сеялкой с убор.	0,68	8,8	1000	1180	2	
6	Рожь	7500	Тонны	1 1	11	Овес	15	Калория/мощность	Семена	6	Бороздование до всходов	0,16	2,1	194	216	0	
7	Горьк	15000	Тонны	1 1	12	Овес	15	Калория/мощность	Семена	7	Проклевывание	0,17	2,1	72	72	0	
8	Пар	0	нет	1 1	13	Горьк	25	Калория/мощность	Семена	8	Обработка пестицидами	0,275	2,74	235	263	0	
9	Раст	25000	Тонны	1 1	14	Рис	530	Литры	Гербицид	9	Уборка зерновых культур напроуно, 10 - 20 ст/га	1,2	15,1	980	1284	4,2	
10	Соя	27000	Тонны	1 1	15	Адыл Супер	3888	Литры	Фунгицид	10	Вставка	0,6	19,5	383	360	0	
11	Кукуруза, семена	50000	Тонны	1 1	17	Этап	3289	Литры	Гербицид	11	Обработка почвы на 8-10 см	0,14	4,7	121	93	0	
12	Многолетние травы, мейн, микс	9000	Тонны к.ед.	1 1	18	Этап	1865	Литры	Прогриватель	12	Обработка семян препаратов	0,08	0	41	41	1	
13	Пшеница 3 класса, многоз.	9900	Тонны	1 1	19	Линкар 0,2 ст	9450	Литры	Прогриватель								
14	Кукуруза, зерно	15500	Тонны	1 1	20	Промис 200 0,2 ст	5561	Литры	Прогриватель								
15	Пшеница 4 класса, многоз.	8970	Тонны	1 1	22	Фолькс 0,6 ст	2890	Литры	Фунгицид								
16	Пшеница 5 класса, многоз.	8550	Тонны	1 1	25	Фенсоран-М	260	Литры	Инсектицид								
17	Горьк, многоз.	11470	Тонны	1 1	26	Гуманис	162	Литры	Фунгицид								
18	Пшеница твердая	6900	Тонны	1 1													

Технологические операции														
Имя	Код	Параметры	Тип	Технология	Группа	Курс	Объем	Объем	Обработка	Прогнозирование	Срок	Дата	Исполнение	Исполнение
Бороздование	1	0,16	3,5	194	216	0					04.12.2023	04.12.2023		
Посев дисковой сеялкой без убор.	2	0,5	3,2	688	630	1					14.09.2023	23.09.2023		
Посев дисковой сеялкой с убор.	3	0,57	4,1	715	665	1					20.09.2023	11.10.2023		
Посев стержневой сеялкой без убор.	4	0,6	8	975	1146	2					13.12.2023	13.12.2023	Вербина	
Посев стержневой сеялкой с убор.	5	0,68	8,8	1000	1180	2					29.12.2023	28.12.2023	Вербина	
Бороздование до всходов	6	0,16	2,1	194	216	0								
Проклевывание	7	0,17	2,1	72	72	0								
Обработка пестицидами	8	0,275	2,74	235	263	0								
Уборка зерновых культур напроуно, 10 - 20 ст/га	9	1,2	15,1	980	1284	4,2								
Вставка	10	0,6	19,5	383	360	0								
Обработка почвы на 8-10 см	11	0,14	4,7	121	93	0								
Обработка семян препаратов	12	0,08	0	41	41	1								

Рис. 259. Основные таблицы базы данных.

Проведена Агрэкологическая оценка перспективных для условий Пермского края сортов ярового овса. Исследовано 36 новых сортов ярового овса селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, Ульяновского НИИСХ, УрФАНИЦ УрО РАН (Красноуфимского селекционного центра) на продуктивность, адаптивность к почвенно-климатическим условиям Пермского края. Продуктивность сортов овса зависела от особенностей роста и развития, которые определялись погодными условиями и технологическими приёмами выращивания. В

условиях 2021-2023 гг. урожайность изучаемых сортов овса в среднем за годы исследований была на уровне 2,23–3,85 т/га, самым урожайным за годы испытания был сорт Стайер. Выявлены сорта, с оптимальным комплексом продуктивности, адаптивной способности и стабильности, устойчивые к болезням и вредителям, разных групп скороспелости. В условиях Пермского края энергетически и экономически выгодными является выращивание сортов Стайер, Блиц, Кировский 2, 98-35, 23h20, Грива, 89-15 (рис. 260) (**Пермский НИИСХ**).



Рис. 260. Сорта ярового овса.

Разработаны агrobiологические приёмы управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур в севооборотах на дерново-подзолистых почвах Предуралья. В 2011-2023 гг. проведены исследования в длительном стационарном опыте о влиянии минеральных удобрений и севооборотов на продуктивность культур и выполнена агроэкологическая оценка территорий сельхозтоваропроизводителей. В агроэкологических группах с учетом множества факторов (крутизна склона, предшественник, засоренность и тип почвы) определены приёмы основной обработки почвы, выявлен набор культур для разработки севооборотов. Установлена эффективность различных севооборотов в адаптивно-ландшафтном земледелии Пермского края, так, например, в занятых парах масса корневых и поукосных растительных остатков клевера лугового и донника желтого в зависимости от фона питания достигает 4,08-4,36 т/га с содержанием азота 41,8-46,9 кг/га, фосфора 16,7-18,6 кг/га и калия 42,7-69,6 кг/га. С биомассой клевера и донника

в сидеральных парах поступает 6,99-9,04 т/га и 6,83-8,53 т/га с содержанием азота в ней 133,5-148,1 кг/га, фосфора 34,3-41,2 и калия 121,2-148,9, соответственно. Внесение органических удобрений в паровом поле способствовало повышению содержания гумуса на 0,10% к исходному (2,22%) в варианте без удобрений на 0,28% в варианте с N60P30K60 к исходному (2,49%). Выявлена необходимость возделывания ячменя в севооборотах. Рассчитанный коэффициент энергетической эффективности: без применения минеральных удобрений составил 3,63-4,48, а в случаях с применением минеральных удобрений – 2,38-3,21 (рис. 261) (Пермский НИИСХ).

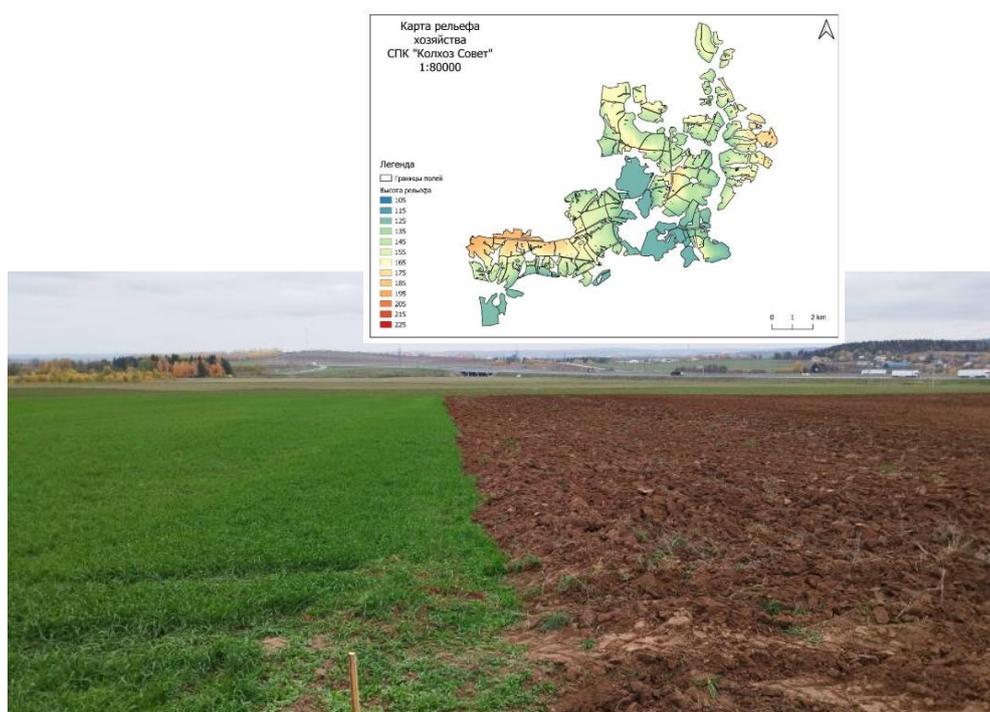


Рис. 261. Карта рельефа и севооборот на полях.

4.1.1.2. Биологические и химические средства интенсификации земледелия, симбиотическая инженерия и геномное редактирование создания растительно-микробных систем, биоиндикации, симбиотическая инженерия и геномное редактирование создания растительно-микробных систем, биоиндикация и биотестирование агроэкосистем, рекультивация загрязненных объектов сельскохозяйственного назначения.

Установлено влияние применения гуминовых препаратов на изменения показателей плодородия почв и урожайность

сельскохозяйственных культур. Объектом исследования являлись соли гуминовых кислот, выделенные из низинного торфа. В полевых и лабораторных условиях изучено их влияние на качественные показатели и плодородие почвы, качество сельскохозяйственной продукции, а также влияние на биологическую активность гуминового препарата в различных тест-системах (**Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

Определен деградационный потенциал биомодифицированных материалов различного состава для детоксикации почв от нефтеуглеводородов и тяжелых металлов. Экспериментально подтверждена эффективность применения в качестве детоксикантов от загрязнений тяжелых металлов и нефтеуглеводородов различного по составу биомодифицированных материалов, включающих бактериально-грибные комплексы на основе лигнолитических бактерий в сочетании с энтомопатогенным или древоразрушающим грибами, которые иммобилизованы на сельскохозяйственно пригодном материале-носителе. Биомодифицированные материалы обладают высоким потенциалом биодеструкции и биоаккумуляции, а также обеспечивают детоксикацию загрязненных тяжелыми металлами и/или нефтеуглеводородами почвогрунтов посредством сорбционной или биодеградационной способности и удаления из водных растворов данных загрязнений. В составе биомодифицированных материалов предложено использование микробного комплекса с энтомопатогенными грибами, способствующего детоксикации и улучшению качества почвы, а также биоконтролю почвообитающих насекомых-вредителей. Получен патент РФ № 2787371 от 09.01.2023 (**Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

4.1.2. Растениеводство, защита и биотехнология растений.

4.1.2.1. Поиск, сохранение, изучение генетических ресурсов растений и использование их в селекционном процессе при создании новых форм, сортов и гибридов сельскохозяйственных, лекарственных и ароматических культур.

Предложена методика размножения косточковых культур (вишня обыкновенная, слива домашняя, черешня гибридная) на основе оптимизации условий культивирования *in vitro*, включающая: на этапе введения – использование для стерилизации растительного материала 10% хлоргексидина; в последнем пассаже пролиферации – культивирование микрочеренков на питательной среде QL + 6-БАП 0,5 мг/л + ГК 0,2 мг/л + ИМК 0,2 мг/л при освещении экспериментальной светодиодной фитооблучательной установкой со смешанным спектром

облучения, работающей в импульсном режиме; на этапе укоренения – укоренение микрочеренков на питательной среде QL + ИМК 1,0 мг/л при освещении светодиодной фитооблучательной установкой с тепло-белой световой температурой облучения, работающей в непрерывном режиме; на этапе адаптации – обработку методом опрыскивания 8% раствором экстракта личинок большой восковой моли при освещении экспериментальной светодиодной фитооблучательной установкой со смешанным спектром облучения, работающей в импульсном режиме (рис. 262) (Удмуртский НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН).



Рис. 262. Культивирование микрочеренков на питательной среде.

4.1.2.3. Управление селекционным процессом создания новых генотипов культурных растений с высокоценными признаками продуктивности и качества, устойчивости к био- и абиострессорам; методы и способы реализации генетического потенциала новых генотипов сельскохозяйственных, лекарственных и ароматических культур.

Создан новый сорт пшеницы мягкой яровой Лента 45 путем искусственного отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания сортов Чебаркульская × Дуэт. Сорт среднеранний, вегетационный период составляет 73-85 дней. Разновидность лютеценс. Куст полупрямостоячий. Устойчив к полеганию, осыпанию и прорастанию зерна на корню. Сорт среднерослый – 77,1 см, в благоприятные по влагообеспеченности годы – 90-120 см. Сорт формирует хорошо выполненное зерно, с массой 1000 зерен 39,0 г, обладает высокой реализацией заложенных колосков. Относится к ценным пшеницам, стабильно формирует клейковину не ниже III класса качества. В экологическом сортоиспытании формирует зерно с содержанием белка от 11,9 до 17,0%, сырой клейковины от 23,8 до 39,2%, качество клейковины первой и второй группы (рис. 263).



Рис. 263. Патент, колос и зерно сорта пшеницы мягкой яровой Лента 45.

Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Уральскому (9) и Западно-Сибирскому (10) регионам. Рекомендован для возделывания в Курганской, Оренбургской, Омской областях и Алтайском крае. По комплексу свойств высокой урожайности, устойчивости к засухе, полеганию и высокой толерантности к поражению бурой ржавчиной перспективен в других областях названных регионов, особенно в условиях усиления засушливости климата и сохраняющихся рисков ранних осенних заморозков. Получен патент № 12975 от 25.07.2023. Сорт награжден Дипломом и Бронзовой медалью XXV Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2023», а также Дипломом I степени и Золотой медалью Международной выставки «Агропром Урал-2023» (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).

Выведен сорт яровой мягкой пшеницы Оренбургская 32. Сорт внесён в Госреестр РФ и допущен к возделыванию в Уральском регионе с 2023 г., защищён патентом № 12868 от 6.06.2023. Разновидность – лютесценс, относится к степной агроэкологической группе. Сорт среднеспелый, засухоустойчивый, устойчив к прорастанию на корню, устойчив к септориозу, слабо поражается мучнистой росой и пыльной головнёй. Хлебопекарные качества зерна 4,5 балла. Потенциальная продуктивность составляет 35-40 ц с 1 га. Сорт предназначен для производства хлебобулочных и крупяных изделий. Анализ экономической эффективности использования сорта показал, что прибыль превышает показатели стандарта Саратовская 42 на 3,2 тыс. руб. с 1 га и уровень рентабельности – на 41% (рис. 264, 265) (**ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН**).



Рис. 264. Патент и контрольная выпечка из муки сорта яровой мягкой пшеницы Оренбургская 32 (селекционный номер Лютесценс 1586/17).

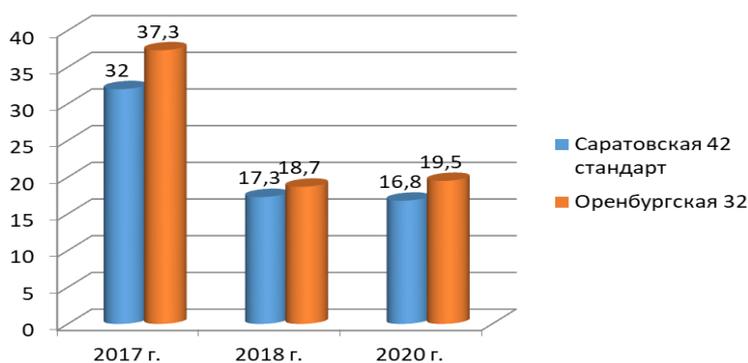


Рис. 265. Урожайность сорта Оренбургская 32 в конкурсном испытании, ц с 1 га.

Создан сорт яровой мягкой пшеницы Одинцовская путем скрещивания сортов Челябинка 75 и АНК-17В. Получен патент на селекционное достижение № 12669 от 26.04.2023 г. В 2023 г. включен в Госреестр по Волго-Вятскому (4), Уральскому (9) и Западно-Сибирскому (10) регионам. Рекомендован для возделывания в Пермском крае и Курганской, Оренбургской, Челябинской, Кемеровской, Новосибирской областях. Разновидность эритроспермум. Масса 1000 зерен – 32-40 г. Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе – 28,2 ц/га, Уральском – 12,7 ц/га, Западно-Сибирском – 29,6 ц/га. В Пермском крае прибавка к стандарту Ирень составила 4,8 ц/га, в Курганской области к сорту Новосибирская 15 – 2,6 ц/га, Новосибирской – 2,5 к этому же сорту, Кемеровской и Челябинской – на уровне стандартов при урожайности 30,7 ц/га, 15,7

ц/га, 34,8 ц/га, 35,7 ц/га и 34,8 ц/га, соответственно. Максимальная урожайность (55,7 ц/га) получена в 2020 г. в Томской области. Раннеспелый, вегетационный период – 68-79 дней, созревает немного позднее (на 1-2 дня) сортов Ирень и Челябинская ранняя, одновременно со стандартами Новосибирская 15 и Экстра. По устойчивости к полеганию превышает сорта Ирень и Экстра до 0,5 балла. Засухоустойчивость – на уровне или несколько выше (до 0,2-0,4 балла) вышеперечисленных стандартов. Хлебопекарные качества удовлетворительные. Хороший филлер. Высокоустойчив к бурой ржавчине. Устойчив к твердой головне. Слабовосприимчив к септориозу. Восприимчив к пыльной головне (рис. 266) (**Челябинский НИИСХ**).



Рис. 266. Патент и посевы яровой мягкой пшеницы Одинцовская.

Создан сорт твердой яровой пшеницы Лариса янтарная совместно с ФГУП «Троицкое» и ООО «НПК «Серый хлеб Урала». Получен патент № 12960 от 17.07.2023. В 2023 г. сорт включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону.

Сорт выведен методом индивидуального отбора из сорта Безенчукская степная, генетическая формула глиаина сорта Gli-Ald g; Bld a; A2d a; B2d h+hj; B5d, a селекционной линии Леукурум 2015 с формулой глиаина Gli-Ald g; Bldla; A2d a; B2d ou; B2d h+hj; B5d a. Разновидность леукурум. Колос белый, остистый, неопушенный. Ости длиной 14-16 см, зазубренные, белого цвета. Колос пирамидальный, длиной 8-10 см. Колосковая чешуя ланцетная средней величины, длиной 11-13 мм, шириной 3-4 мм. Нервация чешуи выше средней. Зубец колосковой чешуи средний, прямой. Плечо узкое скошенное, киль выражен сильно. Зерно крупное,

янтарного цвета, полуудлиненное, бороздка средняя. Основание зерновки опушенное. Куст полупрямостоячий. Сорт скороспелый, степного экотипа. Вегетационный период от 75 до 82 суток, на 7 суток скороспелее сорта Безенчукская степная. Сорт с высокой стабильной урожайностью, устойчив к засухе и полеганию, не поражается бурой ржавчиной, пыльной головней и мучнистой росой.

Основное достоинство – сочетание стабильной продуктивности со скороспелостью и засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и высоким качествам зерна. Средняя урожайность сорта Лариса янтарная за 2018-2020 гг. в конкурсном сортоиспытании на опытном поле ФГУП «Троицкое» составила 2,98 т/га, превысив стандартный сорт Безенчукская степная на 0,17 т/га. Максимальная урожайность 4,70 т/га получена в 2018 г. в ФГУП «Троицкое». Скороспелость и высокое качество зерна Ларисы янтарной особенно ценно для почвенно-климатических условий Челябинской области. В 2023 г. посевы Ларисы янтарной увеличились на 41 тыс. га (рис. 267) (Челябинский НИИСХ совместно с ФГУП «Троицкое», ООО «НПК «Серый хлеб Урала»).



Рис. 267. Патент и зерно твёрдой пшеницы Лариса янтарная.

Создан сорт ячменя ярового Крауф. Получен патент на селекционное достижение № 12598 от 20.03.2023. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Волго-Вятскому, Средневолжскому, Уральскому и Западно-Сибирскому регионам. Рекомендован для возделывания в Кировской, Свердловской, Оренбургской, Кемеровской, Томской областях, Пермском крае и Республике Башкортостан.

Сорт интенсивного типа с высоким потенциалом продуктивности. Происхождение: [2962н-70-04 (Бином × Булат)] × Памяти Чепелева. Средняя урожайность по Волго-Вятскому региону составляет 39,9 ц/га, Средневолжскому – 34,1 ц/га, Уральскому – 24,0 ц/га, Западно-Сибирскому – 42,1 ц/га. Максимальная урожайность –

81,2 ц/га. Масса 1000 зерен – 39-57 г. Среднеранний, вегетационный период – 63-84 дня. Обладает повышенной энергией кущения, что позволяет снижать норму высева до 3,5 млн всхожих зерен на гектар. Засухоустойчив. Зернофуражный сорт. Содержание белка до 14,5%, по данным ВЦОКС. В полевых испытаниях отмечена устойчивость к полеганию, мучнистой росе и гельминтоспориозу (рис. 268) (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).



Рис. 268. Патент и посевы ячменя сорта Крауф.

В результате сложной внутривидовой межсортовой гибридизации {Guardan x (Stange x Дина)} создан сорт ячменя ярового Линх. В 2021 г. передан на Госсортоиспытание. Элитное растение отобрано в 2007 г. Разновидность putans. Форма куста во время кущения полупрямостоячая – промежуточная, лист гладкий, восковой налет средний, зеленый. Колос средней длины 7,6-8,5 см, соломенно-желтый. Переход цветочной чешуи в ость постепенный, ости желто-серые, длинные, расположены параллельно колосу. Основание зерна голое, форма продолговатая, бело-желтая. Щетинка длинная войлочная (рис. 269). Сорт скороспелый, вегетационный период составляет 77–87 дней. Кустистость 1,9-2,6 продуктивных стеблей, масса 1000 зерен 47,8 г, зерно по крупности среднее, содержание белка в зерне – 14,1%. Урожайность за последние 5 лет составила 4,4 т/га, за 2014 год – 6,4 т/га (сорт-стандарт – 3,7 т/га). Адаптивный к неблагоприятным факторам окружающей среды. Среднеустойчив к пятнистостям,

ринхоспориозу и пыльной головне (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).



Рис. 269. Растение, колос и зерно сорта Линх.

Создан сорт ржи озимой Дарвет. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам. Средняя урожайность в Уральском НИИСХ за 2014-2022 гг. 5,7 т/га, в Западно-Сибирском регионе за 2021-2022 гг. – 4,95 т/га. В Томской области прибавка урожайности к стандарту Петровна составила 1,78 т/га, в Кемеровской области – 2,5 ц/га при урожайности 7,48 т/га и 3,18 т/га, соответственно. Средняя урожайность по Восточно-Сибирскому региону 2,31 т/га. Максимальная урожайность получена в Красноярском крае в 2021 г. – 6,41 т/га.

Сорт получен путём индивидуально-семейного отбора из объединенных потомств семей после клонирования сорта Алиса по длине стебля, выровненные по высоте, с крупным колосом и высокой продуктивной кустистостью, не имеющие признаков поражения болезнями. Диплоидная форма. Высота растений от 100 см в 2021 г. до 150 см в 2022 г. Куст промежуточный, полустелющийся. Колеоптиле окрашен. Опушение стебля под колосом среднее. Восковой налет на колосе сильный, на влагалище флагового листа слабый-средний. Колос поникший, средней плотности. Масса 1000 зерен 31-35 г (рис. 270). Сорт позднеспелый, вегетационный период – 316-334 дня. Зимостойкость высокая. Морозоустойчивость пониженная. Устойчивость к полеганию и засухе выше среднего. Устойчив к бурой ржавчине. Корневыми гнилями поражен незначительно. Хлебопекарные качества удовлетворительные, имеет высокое число падения – до 340 с (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 270. Рожь озимая сорт Дарвет. Патент и посевы.

Создан сорт ржи озимой Трион (рис. 271). Сорт передан на Государственное сортоиспытание по Волго-Вятскому, Средне-волжскому, Уральскому и Западно-Сибирскому регионам. В конкурсном испытании в условиях Среднего Урала средняя урожайность зерна – 6,2 т/га (2021 г. – 7,4 т/га, 2022 г. – 6,6 т/га, 2023 г. – 4,5 т/га). В среднем за три года урожайность нового сорта достоверно выше на 8,5 ц/га (16%) стандарта Паром. Зимостойкость высокая – 93%, выше стандарта на 9%. Сорт устойчив к полеганию – 4,8-5,0 балла. Хлебопекарные свойства сорта Трион (733 г/л) превышают стандарт Паром (713 г/л) по натуре зерна на 2,8%. Масса 1000 зерен – 32,3 г. По содержанию сырого протеина 13,9% сорт Трион на уровне стандарта. По общей хлебопекарной оценке 3,55 балла сорт Трион незначительно превышает стандарт Паром (3,35 балла) (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 271. Рожь озимая сорт Трион (колос).

Создан среднеспелый сорт овса ярового Покров 2 (Патент № 12824 от 01.06.2023). Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Дальневосточному региону для выращивания на зерно и зеленую массу.

Сорт получен методом индивидуального отбора из популяции 93-164 с участием сортов Garland, Таежник, 12026 Местный. Вегетационный период – 76-88 дней. Разновидность мулика. Куст полупрямостоячий, высокорослый. Масса 1000 зерен – 32-41 г. Средняя урожайность зерна в регионе составила 38,3 ц/га. В Амурской области прибавка к среднему стандарту составила 0,9 ц/га, в Хабаровском крае – 1,9 ц/га при урожайности 39,6 ц/га и 37,4 ц/га соответственно. Максимальная урожайность зерна – 54,3 ц/га получена в Приморском крае в 2021 г. Средняя урожайность зеленой массы в пересчете на сухое вещество в регионе составила 59,4 ц/га. В Приморском крае прибавка к среднему стандарту составила 2,3 ц/га, при урожайности 59,6 ц/га. Максимальная урожайность зеленой массы – 90,9 ц/га в пересчете на сухое вещество получена в Хабаровском крае в 2022 г. Сорт устойчив к полеганию и засухоустойчив. Содержание белка в зерне до 11,7% (рис. 272) (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).

Рис. 272.
Сорт овса
ярового
Покров 2.
Патент и
посевы.



Создан сорт гороха посевного Красноуфимский 20. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию. Сорт получен скрещиванием сортов Rondo x Красноуфимский 11.

Сорт короткостебельный усатый, неосыпающийся, отличается высоким уровнем урожайности. Превосходит стандарт Красноуфимский 11 по урожайности на 0,26 т/га, содержанием белка в

зерне 21,1%, устойчивостью к полеганию 4,5-5,0 балла. Максимальная урожайность зерна – 3,58 т/га (стандарт Красноуфимский 11 – 3,23 т/га). Аскохитозом поражается на уровне стандарта, корневыми гнилями – ниже стандарта. Повреждение плодояжкой меньше стандарта (рис. 273) (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 273.
Посевы гороха
посевого сорта
Красноуфимский 20.

Создан сорт гороха посевого Уральский 90 универсального назначения для использования в продовольственных и кормовых целях. Сорт передан на Государственное сортоиспытание.

Сорт получен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором у гибридов третьего поколения. Родительские формы: Спартак × Тюменец. Морфотип «хамелеон». Срок созревания – среднеспелый. Период вегетации – 70-80 дней. Средняя урожайность в конкурсном испытании в 2019-2022 гг. составила 3,15 т/га. Наибольшая урожайность семян получена в КСИ в 2020 г. 3,76 т/га. Устойчивость к полеганию высокая и к осыпанию средняя. Среднеустойчив к аскохитозу, превышает стандарты по устойчивости к корневым гнилям. Гороховой плодояжкой повреждается на уровне стандартов. Среднеустойчив к засухе и переувлажнению. Содержание белка в зерне 23,6-26,3%. Масса 1000 семян 230-250 г, устойчивость к полеганию 5,0 балла. Имеет хорошие вкусовые качества, разваримость семян равномерная (рис. 274) (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 274. Посевы и зерно гороха посевного сорта Уральский 90.

Создан сорт картофеля Шах (патент № 12600 от 20.03.2023). Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Волго-Вятскому (4), Уральскому (9) и Восточно-Сибирскому (11) регионам. Сорт среднеранний, столового назначения. Товарная урожайность – 20,0-44,5 т/га, на 2,8-27,6 т/га выше стандарта Невский. Максимальная урожайность – 60,1 т/га, на 45,1 т/га выше стандарта Невский (Забайкальский край.). Клубень овально-округлый с глазками средней глубины. Кожира желтая. Мякоть кремовая. Масса товарного клубня – 106-236 г. Содержание крахмала – 13,6-17,6%. Вкус хороший. Товарность – 82-88%. Лежкость – 94,0%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематодой. По данным ВНИИ фитопатологии, умеренно восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и клубням (рис. 275) (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).

Рис. 275. Сорт картофеля Шах: патент на селекционное достижение, цветок, росток, клубни.



Выведен сорт картофеля Каштак (патент № 12508 от 30.01.2023) с высокими товарными и столовыми качествами, адаптивный для орошаемых условий степной зоны Оренбургского Предуралья. Сорт внесён в Госреестр РФ и допущен к возделыванию в Уральском регионе с 2023 г.

Сорт среднеспелый, столового назначения, клубни овальные, кожура красная, мякоть светло-желтая, урожайность – 48,3 т/га, товарность – 95,6%, содержание крахмала 17,6-19,0%, вкус 4,5 балла, количество клубней в кусту – 10-12 штук. Сорт устойчив к: раку картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоды, парше обыкновенной, фитофторозу, альтернариозу, ризоктониозу.

В результате экологического сортоиспытания среднеспелый сорт Каштак выделен за высокую и стабильную продуктивность (861 г/куст), устойчивость к болезням, агроэкологическую пластичность, высокую товарность клубней (95,6%). Анализ полученных данных показывает, что максимальная урожайность сорта Каштак составляет 46,2 т/га, превышение над сортом-стандартом Спиридон составляет 9,4 т/га. Использование в орошаемых условиях степной зоны Оренбургского Предуралья нового сорта картофеля Каштак столового назначения позволяет повысить урожайность до 46,2 т/га и товарность до 96% при условии оптимизации влагообеспеченности и минерального питания растений (рис. 276) (ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН совместно с Уральским федеральным аграрным научно-исследовательским центром УрО РАН).



Рис. 276. Сорт картофеля Каштак. Патент на селекционное достижение.

Получен сорт картофеля Двинской (селекционный номер 4568/10). Сорт среднеранний, куст прямостоячий, компактный, высокий, стебли сильноветвистые, цветение среднее, кратковременное, соцветие компактное, малоцветковое, ягодообразование отсутствует. Урожайность за последние 5 лет составила 413 ц/га, за 2022 г. – 456 ц/га. Масса клубня – 96,9 г, содержание крахмала – 16,2%, лежкость 90%. Отзывчив на внесение минеральных и органических удобрений, реакция на абиотические стрессы – средняя. Устойчив к раку картофеля и золотистой картофельной нематоды, высокоустойчив к фитофторозу картофеля, парше обыкновенной и ризоктониозу (рис. 277). Сорт картофеля Двинской при успешном его испытании в системе Госсортосети и получении патента будет использован в сельскохозяйственном производстве (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН совместно с ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха**).



Рис. 277 Растение, соцветие, клубень сорта картофеля Двинской.

Создан сорт люцерны изменчивой Памяти Нагибина. В 2023 г. сорт передан на Государственное сортоиспытание. Сорт является сложногобридной популяцией, которая отобрана по морфологическим признакам окраски соцветия – пестрогобридная с преобладанием пестрой окраски соцветий. Отличительной морфологическим признаком сорта является светло-голубая, бирюзовая окраска соцветий

в начале цветения. Урожайность зеленой массы в первом укосе – 22,0-25,0 т/га, во втором – 14,0-25,0 т/га. Облиственность высокая 60–75%. Сбор сухого вещества всего за 2 укоса – 6,0 т/га, что превышает стандартный сорт Сарга на 0,64%. Сбор сухого протеина 980 кг/га что выше сорта Сарга на 8,3%. Урожайность семян – 5-7 ц/га. Зимостойкость сорта Памяти Нагибина – 95-97%, устойчивость к грибным болезням высокая, отрастание хорошее. Период вегетации от начала отрастания до первого укоса в среднем 60 дней. Сорт перспективен для создания кормосырьевого конвейера. Сорт стабильно по годам обеспечивает высокую семенную продуктивность (рис. 278) (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).



Рис. 278. Посевы сорта люцерны изменчивой Памяти Нагибина.

Создан сорт клевера лугового Сиверко (К-2001) методом свободно-ограниченного переопыления при направленном подборе родительских форм. Популяция создана на основе генотипической смеси из 5 образцов: Ленинградского НИИСХ (К-36668), Швеции (К-44960), трех местных популяций Архангельской области (Новошинский местный, Верхнетоемский местный, Каргопольский местный). Сорт передан в Государственное сортоиспытание в 2022 г. Сорт одноукосный среднеспелый, сочетает скороспелость с повышенной зимостойкостью, устойчивостью к эдафическим стрессам и патогенам (склеротиниоз и антракноз), имеет выровненный травостой, дружное цветение головок и созревание семян, что способствует стабильной семенной продуктивности по годам. Урожайность зелёной массы – 34,8 т/га, семенная продуктивность – 191 кг/га, что по отношению к стандарту Нива составило соответственно 116,3% и 136%. Зимостойкость в среднем на уровне стандарта (96%). Вегетационный период в среднем – 66 дней на

зелёную массу и 110 дней на семенную продуктивность, что на 4 дня лучше стандарта. Содержание сырого протеина – 14,9%, клетчатки – 24,4%. Экономическая эффективность от использования нового сорта: по зелёной массе – 15%, сене – 13% семенам – 21% (рис. 279) (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).



Рис. 279. Растение, соцветие, семена сорта клевера лугового Сиверко.

Разработан инновационный продукт быстрого приготовления – «Картофельная паутинка». Изобретение относится к пищевой промышленности, в частности к производству полуфабрикатов из сырого очищенного картофеля для сети общественного питания и предприятий пищевой промышленности. Предлагаемое изобретение способствует значительному сокращению энергозатрат, времени восстановления и готовки, повышению эффективности производства.

Продукт представляет собой сушеный картофель влажностью не выше 12% содержанием крахмала ниже 10-14%. Хранится более 2 лет в сухом месте (испытания ещё проходят). При замачивании восстанавливается в течении 8 минут увеличиваясь по массе в 5-6 раз. В кипящей воде картофельная паутина восстанавливается и готовится одновременно в течении 8-10 мин. Используется для быстрого приготовления с другими продуктами в течении 10-15 мин. (например, с мясным фаршем). Восстановленную, до первоначального состояния, картофельную паутину используют как обычный, очищенный картофель для приготовления супа, драников, запеканки и др. Преимущества картофельной паутины: хранится долго, не надо чистить, мыть, нет очистков в виде кожуры, готовится быстро (рис. 280) (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).



Рис. 280. Картофельная паутинка: готовый продукт и патент

4.1.3. Агрочоведение.

4.1.3.2. Индикаторы изменений свойств почв под воздействием природных и антропогенных факторов, новые системы управления плодородием почв в динамических условиях внешней среды).

Установлены критерии антропогенной трансформации калийного режима дерново-подзолистой почвы Предуралья. Проведены комплексные исследования калийного режима целинной и пахотной дерново-подзолистой почвы Предуралья. Выявлено влияние длительного экстенсивного использования пашни (без применения удобрений), применения органических и минеральных удобрений на изменение валового содержания калия в почве и его легкообменных, подвижных и необменных соединений, разработаны критерии антропогенной трансформации, предложены приёмы по оптимизации калийного режима почвы. Выявлено, что экстенсивное возделывание сельскохозяйственных культур привело к уменьшению в почве валового содержания калия в слое 0–20 см на 10–20%, его подвижных и легкообменных (наиболее доступных для растений) соединений в метровом слое в 1,1–9,7 раза. Установлено, что бездефицитный и положительный баланс калия при возделывании культур в парозернопропашном севообороте обеспечивает применение калия хлористого в дозе 120-150 кг д.в. или навоза 20 т/га в год или использование органоминеральной системы удобрения – навоз 10 и 20 т/га в год + NPK эквивалентно навозу. Выявлено, что при длительном использовании высоких доз азотных удобрений в чистом виде или в составе полного минерального удобрения (N 90 кг д.в./га и выше) прослеживаются тенденции непроизводительных потерь калия из

почвы в результате разрушения калийсодержащих минералов. Рекомендовано соблюдать соотношение N:P:K в удобрениях 1,5:1:2 (рис. 281) (Пермский НИИСХ).



Рис. 281. Калий хлористый

4.2. Животноводство и молочное дело.

4.2.1. Зоотехния.

4.2.1.1. Изучение, сохранение и управление генетическими ресурсами сельскохозяйственных и промысловых животных, птиц, насекомых и рыб в аквакультуре сельскохозяйственного и промыслового назначения в целях улучшения существующих и создания новых конкурентоспособных пород, типов, линий и кроссов с применением технологий высокопроизводительного генотипирования, точного фенотипирования, биоинформационных и цифровых технологий.

На базе племенных животных ООО «Агрофирма Адучи» создан новый тип «Адучи» калмыцкой породы крупного рогатого скота (патент № 12889 от 19.06.2023), отличающийся хорошей приспособленностью к резко континентальному, засушливому и жаркому климату, выносливостью, неприхотливостью к кормам, устойчивостью к заболеваниям, способностью давать более высокие приросты живой массы в течение более длительного периода и откладывать меньше жира в организме. Новый тип «Адучи» внесён в Госреестр РФ.

Животные типа «Адучи» все красной масти и комолые. Они способны в течение длительного времени давать высокие привесы живой массы, относительно высокорослые, хорошо сложены, из поколения в поколение хорошо передаются мясные качества. Почти по

всем показателям промеров и индексов телосложения, быки и коровы нового мясного типа превосходят чистопородных животных калмыцкой породы (рис. 282, 283, 284). Белково-качественный показатель составляет 6,4%, масса парной туши бычков в возрасте 18 месяцев – 285 кг, выход туши - 59,6%. Голова небольшая, тело прямоугольной формы, с глубокой и широкой грудью, спина и поясница прямые относительно широкие, зад прямой, широкий с развитой мускулатурой, кожа тонкая, эластичная. Живая масса полновозрастных коров составляет 500-530 кг, быков-производителей 860-900 кг. Скот обладает высокой продуктивностью, выход телят 87-95%, по биологической ценности его мясо превосходит мясо животных базового варианта. Использование животных типа «Адучи» калмыцкой породы будет способствовать повышению мясной продуктивности, росту поголовья, росту экономической составляющей отрасли мясного скотоводства в современных непростых условиях (ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН совместно с ООО «Агрофирма Адучи»).



Рис. 282. Бык-производитель Крот 7789 типа «Адучи» в возрасте 3 –х лет, 719 кг, класс элита – рекорд.



Рис. 283. Бык-производитель Комок 7265 типа «Адучи» в возрасте 3 - х лет , 720 кг, класс элита-рекорд.



Рис. 284. Патент на селекционное достижение.

Получены овцы нового генотипа с высоким потенциалом мясной продуктивности и экологической устойчивости к условиям Крайнего Севера. Проведен анализ внутривидовой структуры печорских полутонкорунных овец по аллелям STR-локусов. Определен генетический вклад северной короткохвостой грубошерстной овцы в аллелофонд печорской популяции. Идентифицированы приват-аллели предковых аллелофондов для возможного их использования в селекции.

Анализ дифференциации групп овец разного генезиса по частотам генов STR локусов, генетических дистанций, приват-аллелей и результатов проведенного ранее кластерного анализа на более многочисленных выборках не подтвердил ранее полученную предварительную информацию об STR маркерах аллелофонда исчезнувшей аборигенной северной короткохвостой овцы ассимилированной породой ромни-марш в ходе выведения печорской полутонкорунной породной группы. Поглощающее скрещивание на улучшающую породу и селекция по целевым стандартам полутонкорунных мясошерстных пород в типе ромни-марш привели к тому, что печорские полутонкорунные овцы по STR маркерам, видимо, утратили генный пул короткохвостой аборигенной овцы, ранее широко распространенной на территории Северной Европы (**Институт агrobiотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

Разработан способ определения генотипов бета-казеина у крупного рогатого скота (патент РФ № 2793465 от 04.04.2023), который проводится методом ПЦР в режиме реального времени с использованием в реакционной смеси бюджетного интеркалирующего красителя. Определение аллельного варианта гена A1/A2 у животных происходит на основании сравнения амплификации гена с отрицательным контролем по пороговому циклу (Ct) Использование данного метода сохраняет высокую надежность детекции аллелей A1 и A2 гена бета-казеина у коров, при этом обеспечивается значительное

удешевление анализов, что даёт возможность применения нового способа на популяционном уровне на больших массивах животных (рис. 285, 286, 287) (**Архангельский НИИСХ совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом племенного дела**).



Рис. 285. Патент РФ.



Рис. 286. Подготовка к постановке полимеразной цепной реакции (ПЦР) в «реальном времени».

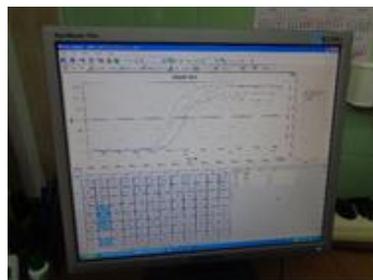


Рис. 287. Детекция результатов амплификации в режиме «реального времени».

Издана монография о селекционно-племенной работе с молочным скотом в Уральском регионе в 2022 г. Монография посвящена современному состоянию отрасли молочного племенного животноводства в Уральском регионе. Проанализированы результаты племенной работы ведущих племенных организаций в Уральском регионе. Оценены перспективы геномных исследований для роста и развития молочного животноводства. Определены основные причины выбраковки коров и значение инбридинга в стадах Уральского региона (рис. 288) (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 288. Монография «Селекционно-племенная работа с молочным скотом в Уральском регионе в 2022 году».

4.2.1.2. Создание методологических платформ и разработка технологий повышения уровня реализации генетического потенциала селекционных форм животных, птиц, насекомых и рыб в аквакультуре.

Разработан метод отбора животных с желательным фенотипом по двум критериям оценки селекционной ценности (патент № 2784587). Первый критерий предназначен для определения индекса эффективности коровы, который учитывает возраст первого отела, уровень молочной продуктивности, жирномолочность, продолжительность межотельного периода и жизни. Второй определяет демографический показатель животного как разницу репродуктивного потенциала и скорости элиминации. Показано, что с ростом кровности по улучшающей породе, как правило, наблюдается рост индекса эффективности коровы, однако демографический показатель не всегда коррелирует с индексом эффективности. Снижение демографического показателя ниже 10 % для племенных и 0 % для товарных хозяйств указывает на невозможность пополнения поголовья данными животными за счет собственного воспроизводства. Результаты исследований могут ускорить селекционно-генетическое совершенствование стада крупного рогатого скота и повысить экономическую эффективность в сельскохозяйственных организациях, специализирующихся на разведении скота молочной направленности (Институт агроботехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Разработаны основные направления повышения эффективности отрасли животноводства на основе инновационных технологий современной экономики в условиях Крайнего Севера (на примере Республики Коми).

На основе базы данных (свидетельства о государственной регистрации №» 2023620094 и 2023622385) охарактеризовано современное состояние и развитие агропромышленного комплекса северного региона, определены особенности и тенденции развития животноводства, проведена дифференциация муниципалитетов по бально-рейтинговой системе с помощью аддитивного метода по группам производственных, социально-географических и трудовых факторов. Выявлены лидирующие позиции муниципалитетов по различным обозначенным факторам. Сыктывкар занимает 1 место в совокупности баллов, 2 место – Сыктывдинский район, 3 место – Корткеросский район. При этом приоритет по уровню значимости был дан производственным факторам. По производственным факторам лидирующие позиции занимают Сыктывкар, Сыктывдинский, Корткеросский, Прилузский, Сысольский районы, т.е. муниципалитеты, расположенные в южной и в юго-западной части

республики и имеющие наиболее благоприятные природно-климатические условия. По социально-демографическим признакам наиболее высокие места заняли Усть-Цилемский, Троицко-Печорский, Удорский районы и город Сыктывкар. Города Сыктывкар, Ухта и Воркута в большей степени обеспечены трудоспособным населением (рис. 289, 290, 291).

Результаты исследований могут быть использованы в совершенствовании различных мер стимулирования инновационной деятельности. Материалы научного исследования могут быть включены в тематику учебных дисциплин, посвященных вопросам управления сельскохозяйственной отраслью (**Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

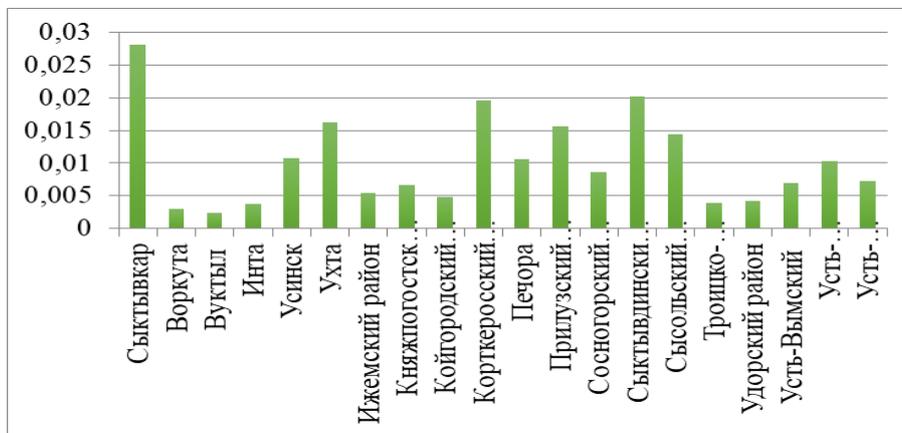


Рис. 289. Показатели суммарного фактора определения значимости сельскохозяйственного развития по городам и районам Республики Коми.

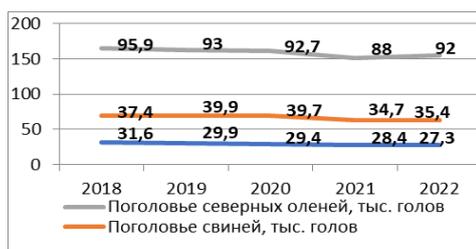


Рис. 290. Динамика поголовья скота в хозяйствах всех категорий в Республике Коми.



Рис. 291. Динамика производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Республике Коми.

4.2.1.5. Разработка технологий прижизненного управления качеством животноводческого сырья для получения высококачественных и безопасных продуктов питания.

Разработана технология повышения воспроизводительной способности быков-производителей на основе новых подходов к индивидуальной оценке и коррекции элементного статуса. Технология включает этапы: 1) взятие биосубстратов (сперма и шерсть). Выделение семенной жидкости путём центрифугирования образцов при 400 g в течение 5 мин. Отбор образцов шерсти с холки, путем выстрига необходимого по весу образца (0,4 г) ножницами из нержавеющей стали, предварительно обработанных этиловым спиртом (рис. 292); 2) определение концентраций 25 химических элементов (Ca, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, As, Cr, K, Na, P, Zn, I, V, Co, Se, Al, B, Cd, Pb, Hg, Sn, Si, Sr) в семенной жидкости и шерсти методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии; 3) индивидуальная оценка полученных результатов с разработанными референтными интервалами принятыми в качестве физиологической нормы (рис. 293); 4) проведение коррекции соответствующими минеральными комплексами или сорбентами при выявлении дефицита или избытка химических элементов от физиологической нормы (**ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН**).



Рис. 292. Взятие биосубстратов (сперма и шерсть).

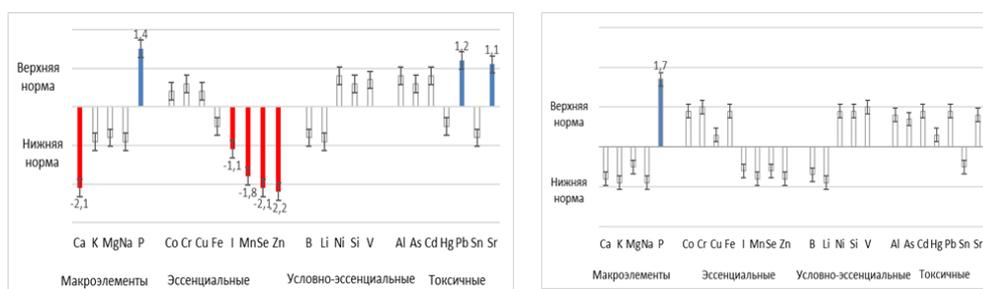


Рис. 293. Оценка полученных результатов.

Создана система производства полноценной и экологически безопасной продукции отрасли молочного животноводства в АЗРФ на основе использования генотипированных племенных животных. Данная система предполагает проведение следующего комплекса мероприятий: генотипирование маточного поголовья с оценкой показателей молочной продуктивности для выявления желательных генотипов, одновременно проводится оценка безопасности молока, планирование и проведение селекционных мероприятий для получения потомства с желательными генотипами. Проводя постоянный мониторинг желательных генотипов по генам белков молока в маточном поголовье холмогорского скота, возможно создание племенного ядра, предназначенного для воспроизводства стада с целью получения большего количества потомков с желательными генотипами по генам молочных белков (рис. 294) (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

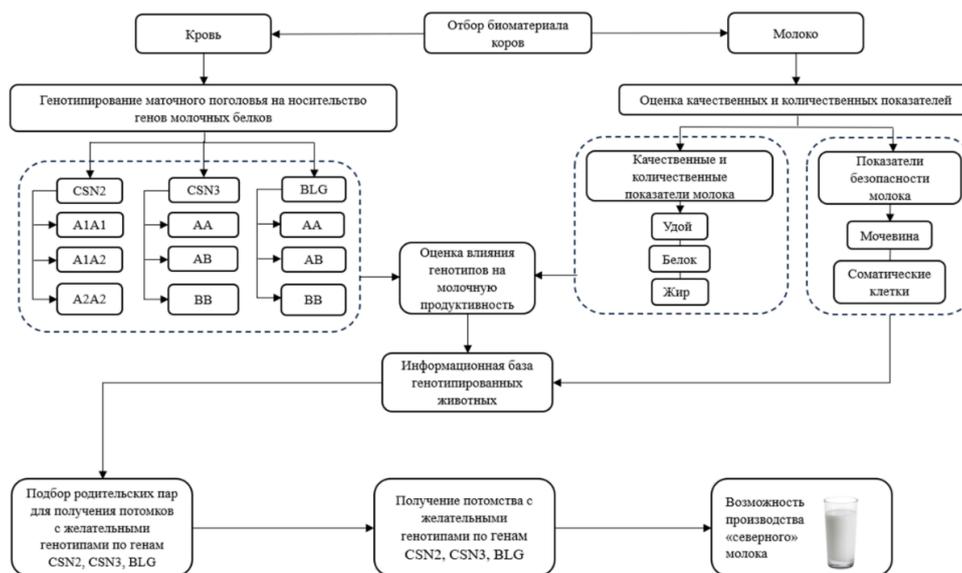


Рис. 294. Система производства полноценной и экологически безопасной продукции отрасли молочного животноводства в АЗРФ на основе использования генотипированных племенных животных.

На основе изучения паразитофауны оленей в Республике Коми и Ненецком автономном округе установлено, что наиболее распространенным гемоспориდიозом среди северных оленей можно

считать бабезиоз. Так, зараженность Малоземельских стад данным кровопаразитом варьирует от 50,0 до 56,0%, а Большеземельских – от 32,0 до 41,7%. Анаплазмоз среди оленей Малоземельских стад встречается в среднем у 14,3% животных, тогда как в Большеземельских стадах его распространенность была выше в 2 раза и составила 30,6%. ДНК возбудителя тейлериоза у оленей Малоземельской тундры выявлена в 4,2...16,0% проб. Среди Большеземельских стад средний показатель зараженности тейлериозом составил 4,1%, при этом в крови животных, принадлежащих СПК «Харп», генетический материал возбудителя не обнаружен. Зараженность оленей эрлихиозом в Малоземельской тундре варьировала от 37,5 до 52,0%, в Большеземельской – от 32,0 до 52,0%. Сочетанная зараженность *Anaplasma* spp. и *Babesia* spp. встречается в стадах оленей Малоземельской и Большеземельской тундр – 2,4% и 26,5%, соответственно. Коинвазия *Babesia* spp. и *Theileria* spp. выявлена только среди Малоземельских стад, которая составила 8,2%. Генетический материал возбудителя боррелиоза выявлен в 33,3 % проб крови северных оленей Большеземельской тундры. Полученные результаты свидетельствуют о циркуляции возбудителей гемоспоридиозов, риккетсиозов и спирохетозов у оленей в исследуемых хозяйствах Малоземельской и Большеземельской тундр (рис. 295) (Институт агробιοтехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

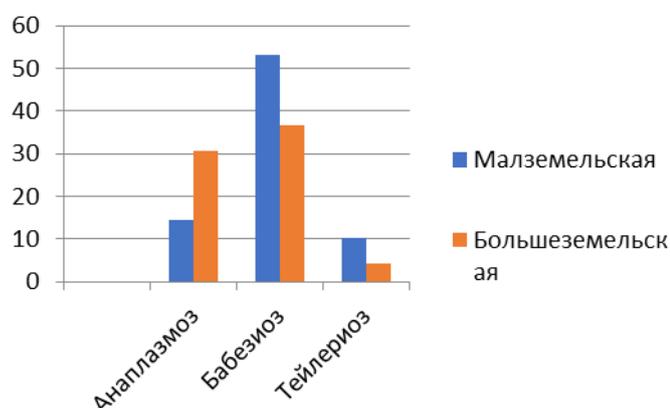


Рис. 295. Зараженность северных оленей трансмиссивными заболеваниями, %.

4.3. Ветеринарные науки.

4.3.1. Ветеринария

4.3.1.4. Молекулярные механизмы толерантности, персистенности и резистентности бактерий к противомикробным

препаратам, механизмы распространения резистентных штаммов для сдерживания и ликвидации устойчивости к антибиотикам в пищевых цепях.

Разработана эколого-географическая карта распространения антимикробной резистентности (АМР) на животноводческих объектах Свердловской области (рис. 296).

Установлено, что в районах с более высоким уровнем валового содержания стронция-90 и цезия-137 в атмосферных осадках, а также в районах с многолетним промышленным загрязнением частота встречаемости мультирезистентных изолятов в животноводческих микробиоценозах была выше, чем в районах с относительно низким фоновым уровнем техногенного загрязнения. Частота встречаемости изолятов *S. aureus*, *E. coli* и *P. aeruginosa*, имеющих резистентность к антибиотикам двух разных классов на сельскохозяйственных предприятиях в зонах с валовой радионуклидной нагрузкой 500–1100 МБк/км² была высока и составляла в среднем 27,8% от всех выделенных. В районах с относительно низким радионуклидным загрязнением (112,06–190,84 МБк/км²) частота встречаемости MDR-изолятов в животноводческих микробиоценозах не превышала 11%.

На объектах, расположенных в районах с многолетним промышленным загрязнением окружающей среды, доля мультирезистентных изолятов составляла 28,1%, а изолятов с широкой устойчивостью – 1,1%. В зонах с относительно низкой валовой радионуклидной нагрузкой (50–200 МБк/км²) и высоким промышленным загрязнением тяжелыми металлами и другими техногенными контаминантами, отмечали высокие уровни множественной и широкой антибиотикорезистентности бактерий (MDR – 33,6%, XDR – 4,4%). Высокое количество изолятов с множественной и экстремально широкой устойчивостью выявили на предприятиях, расположенных в зоне сочетанного радионуклидного и промышленного загрязнения (MDR – 31,1%, XDR – 15,6%). На предприятиях в «условно чистых» районах форм с широкой устойчивостью к антибиотикам (XDR) не выявили, а доля мультирезистентных в среднем составляла 7,7% от всех выделенных изолятов.

Контаминация генами АМР микробиомов, ассоциированных с продуктивными животными, на животноводческих объектах Свердловской области в 2022-2023 гг. сохранялась на среднем уровне 35% для *E. coli*, 28% для *S. aureus*. При этом на предприятиях, расположенных в районах с высоким уровнем техногенного загрязнения, частота обнаружения генов резистентности в

биоматериале была выше 60%, в то время как на предприятиях с относительно низким фоновым уровнем техногенной нагрузки средние значения частоты встречаемости АМР были в диапазоне 1–20% (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).

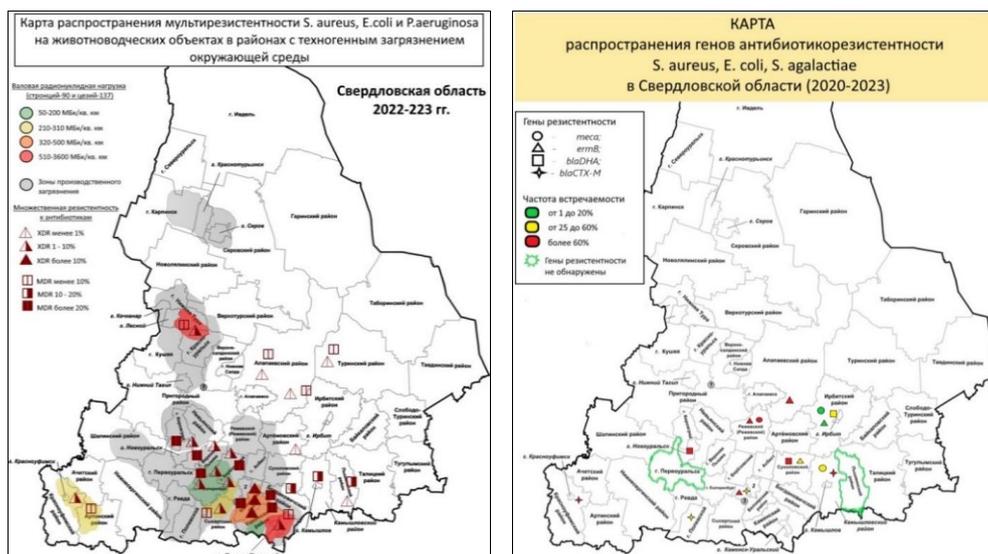


Рис. 296. Эколого-географические карты распространения мультирезистентности и генов АМР микроорганизмов, циркулирующих на животноводческих предприятиях Свердловской области.

5. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

5.1. Философия.

5.1.3. Философия науки и техники.

Предложена философская концепция дизайна реальности. Исследование посвящено современной футурологии и потребности современного человека в глобальном обновлении. С ее помощью проанализирован потенциал основных футуральных идей, мифологем и концептов. Высказано сомнение в том, что трансгуманизм как основной футурологический тренд способен предложить действительно новые композиционные принципы реальности. В этом контексте важным фокусом исследования становится фигура Киборга. Показано, что его популярность свидетельствует о том, что с ним связывается надежда на сохранение и актуализацию специфической человеческой природы и уникальных социокультурных образований. Утверждается, что категории «виртус», «виртуальность», феномены геймера-виртуоза и «странных» компьютерных игр, рассмотренные в контексте онтологической проблематики, позволяют надеяться на обретение некоего нового «дизайна будущего». По результатам исследования опубликована монография «Кибердизайн реальности в условиях философской «революционной ситуации»» (рис. 297) (Институт философии и права УрО РАН).

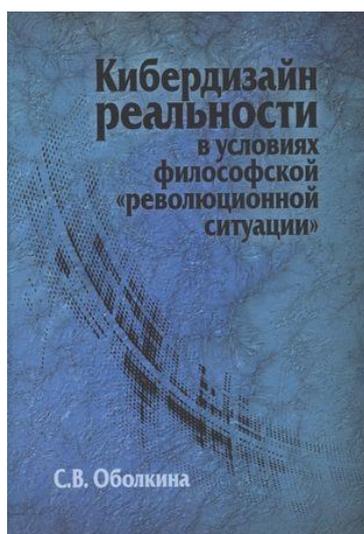


Рис. 297. Монография «Кибердизайн реальности в условиях философской «революционной ситуации»».

5.4. Политические науки.

5.4.1. Политология.

Подготовлена и опубликована монография «Нормативные проблемы современной демократической теории», посвященная основным нормативным вопросам, возникающим в современной теории демократии. Проанализированы современные концепции демократии (элитистская, партисипаторная, совещательная и агонистическая). Утверждается, что ни одна из них не может служить базовой нормативной моделью для демократической формы правления. Обоснован тезис о том, что институты прямой демократии при всей их амбивалентности содержат в себе нераскрытый потенциал, но институт выборов на сегодняшний день вряд ли может считаться основным и тем более неперенным атрибутом демократического правления. Рассмотрен ряд практических проблем, создающих угрозу демократии в современном мире, среди которых глобализация, дисбалансы технологического развития, а также всплеск популизма. По результатам исследования опубликована монография (рис. 298) (Институт философии и права УрО РАН).

Рис. 298. Монография
«Нормативные проблемы
современной демократической
теории».



Установлено, что эффективность электоральной мобилизации, широко используемой в современных политических системах, существенно различается. Теоретическое предположение, что благоприятные условия создают для нее плотные социальные сети, протестировано на эмпирическом материале выборов депутатов Государственной Думы РФ 2016 г. в муниципальном разрезе. Для

более 2000 местных сообществ измерены такие параметры, как характер поселений, размеры населенных пунктов, доля этнических меньшинств. С помощью ГИС-технологий определен характер локализации этнических групп по отношению друг к другу. Эмпирически доказано, что именно такие параметры, как сельская местность, небольшие размеры населенного пункта, высокая доля этнических меньшинств в составе населения и обособленное проживание этнических групп по отношению друг к другу в комбинации создают плотные социальные сети и позитивно влияют на электоральную мобилизацию **(Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН).**

В рамках идентитарного подхода концептуализировано понятие персонификаторов идентичности. Персонификатор – это человек (персона), через образ которого определяются «я» и «мы» идентичности. Данная личность-герой имеет символическое значение для формирования границ пространства и ценностных ориентаций сообщества. Нарратив мифа о герое обычно связан с таким набором характеристик, как храбрость, достижения, необыкновенные способности в чем-либо, известность, небывалые успехи в какой-то сфере и др. Персонифицированные образы являются важными ориентирами идентичности, обуславливающими специфику сообществ через набор личностей, они связаны с культурно-психологическим ядром ценностей социума, через них определяются сложившиеся ментальные особенности, традиции и обычаи жителей. Герои, как символы-маркеры, способны вписать сообщество в более широкий культурно-исторический и символический контекст, например, мировой науки или культуры. В этой связи они используются в числе инструментов политики идентичности, прежде всего в практиках именования и мемориализации. Результаты исследований опубликованы в монографии «Идентичность: личность, общество, политика. Новые контуры исследовательского поля» **(Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН).**

В ходе исследования современных религиозных институтов было установлено существование в пространстве больших городов городских религиозных сообществ нового типа. Они представляют собой социальные группы, управляемые харизматическим лидером, использующие эволюционирующую доктрину синтетического характера и авторскую культовую практику. Группы используют различные социальные инструменты и стратегии поведения и постепенно мимикрируют под нерелигиозные сообщества. Общины

такого рода предлагают собственные модели социальной сборки, рассчитанные на ограниченный круг членов, но обладающие высоким потенциалом для консолидации последователей. Мимикрия (бизнес, патриотические проекты, система дополнительного образования и др.) позволяет сообществам интегрироваться в современное общество и легитимировать собственную деятельность, выводя ее за пределы законодательства, связанного с проблемами свободы совести и религиозной деятельности. Такие группы реализуют эффективную модель организации социальной жизни, обладают высоким уровнем жизнеспособности и гибкой системой адаптации, что позволяет прогнозировать их длительное существование и дальнейшую эволюцию. Результаты исследований опубликованы в монографии «О религиозной идентичности новых религиозных сообществ: проблема инструментария» (Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН).

5.6.1 . Экономическая теория.

Разработан авторский подход к анализу влияния ценностных ориентиров на развитие шеринг-экономики, включающий анализ трендов, показывающих характер данного влияния в разрезе стран, выявление кластеров развития шеринг-экономики, определение сценариев развития данной бизнес-модели (рис. 299).

Обосновано, что ключевыми факторами развития шеринг-экономики является уровень цифровых технологий, а также наличие постматериалистических ценностей. Определены три кластера стран, различаемые по соотношению обозначенных параметров и выступающие основой для формирования сценариев развития шеринг-экономики. Сформулированы сценарии развития шеринг-экономики, включающие 1) развитие шеринг-экономики через согласованное сотрудничество и рассмотрение шеринг-экономики как способа развития экосистем; 2) развитие шеринг-экономики как способа повышения экономического благосостояния и развития социальной инфраструктуры; 3) развитие шеринг-экономики как дополнительного источника ресурсов (Институт экономики УрО РАН).

на основе дифференцированного подхода к ее реализации в зависимости от степени трансформации возрастной структуры в регионах (Институт экономики УрО РАН).

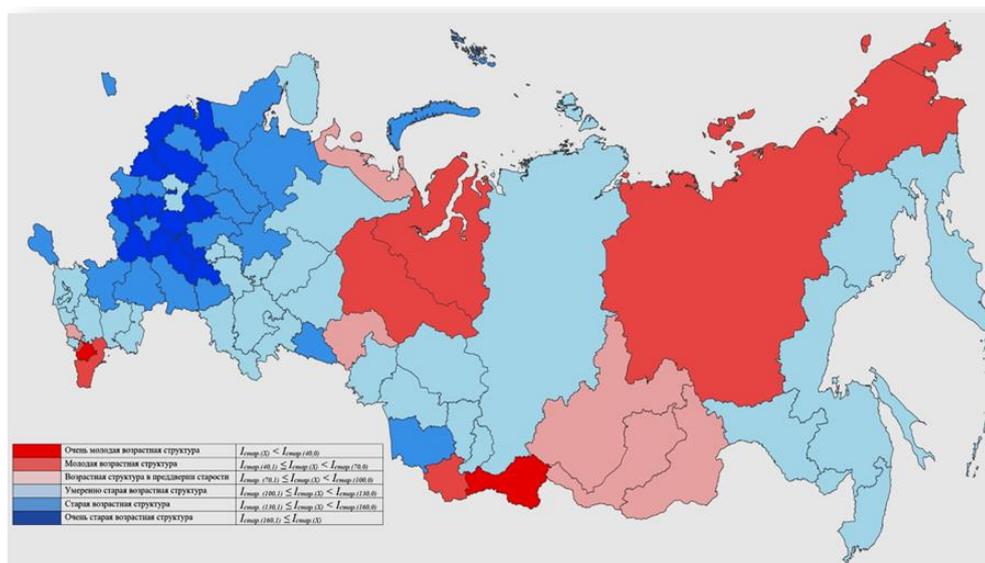


Рис. 300. Типология возрастной структуры населения регионов РФ.

5.6.3. Пространственная экономика.

Разработаны и апробированы модели и методы прогнозирования согласованного научно-технологического, пространственного и регионального развития в контексте обеспечения технологического суверенитета страны. Разработанная методология включает: 1) методы оценки приоритетов научно-технологического развития, основанные на диагностике уровня конвергенции заявленных приоритетов со сложившимися пространственными преобразованиями через призму детерминант регионального развития; 2) модели региональных промышленных экосистем и новые институты регионального промышленного развития, характеризующие вклад регионов в обеспечение технологического развития страны; 3) механизмы макрорегионального управления пространственным развитием территориально-производственных систем и их инфраструктурным обустройством; 4) модели интеграции региональной внешнеэкономической деятельности в реализацию национальных целей развития; 5) методический инструментарий оценки и механизмы адаптации населения к условиям воздействия внешних вызовов в части детализации индикативных методов, опирающихся на достижение целевых показателей развития.

Научной новизной является использование экосистемного подхода к согласованию приоритетов научно-технологического, пространственного и регионального развития. В качестве наиболее перспективной площадки объединения национальных ориентиров развития с векторами преобразований, определяемыми отдельными территориями, предложено рассматривать комплексные образования – макрорегионы. На уровне макрорегионов возможно эффективное осуществление интеграции инициатив отдельных локальных территорий, проверка их соответствия национальным ориентирам развития и выявление «дефицитов» – перспективных для системы регионов, но пока не нашедших отражения в числе заявленных инициатив, аспектов развития. Для указанных целей разработан интеллектуальный компьютерный программный комплекс (ИКПК) «PredEstOptCont-2023», предназначенный для компьютерного моделирования решения задач прогнозирования, минимаксного оценивания и оптимального управления состоянием дискретных управляемых динамических систем, а также созданы и зарегистрированы несколько баз данных и программ для ЭВМ (рис. 301).

Результаты исследования могут быть использованы в деятельности Министерства экономического развития Российской Федерации, Министерства финансов Российской Федерации, Аппарата Правительства Российской Федерации, а также Совета Безопасности Российской Федерации в рамках реализации Указа Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», Единого плана по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 01.10.2021 № 2765-р), Указа Президента Российской Федерации от 08.11.2021 № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации», Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации 13.05.2017 № 208) и Стратегии национальной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683) (Институт экономики УрО РАН).



Рис. 301. Свидетельства о государственной регистрации баз данных и программ для ЭВМ по итогам важнейших исследований.

Разработан методический комплекс моделирования согласованного научно-технологического и пространственного развития экономики индустриально развитых регионов, позволяющий применять гравитационные модели как индикативный инструмент прогнозирования нарушения/сохранения устойчивых трендов развития региональных экономик.

Новизна данного комплекса обусловлена 1) модификацией гравитационной модели Андерсона и Е. ван Винкоопа с учетом асимметричности значимости объемов внешнеторговых потоков регионов и их международных партнеров, позволяющей сделать

прогнозные оценки перераспределения торговых потоков высокотехнологичной продукции с дружественными и недружественными странами в условиях ужесточения торговых барьеров; 2) уточнением методики проектирования норм Фробениуса, позволяющей сопоставлять социально-экономические, экологические и научно-технологические траектории развития экономик; 3) механизмом согласования отраслевых и пространственных приоритетов регионального развития индустриальных территорий, содержащего методическое обеспечение идентификации устойчивых драйверов развития региональных экономик (рис. 302).

Практическая значимость заключается в возможности применения предложенного методического аппарата на всех этапах разработки и реализации стратегий научно-технологического и пространственного развития регионов РФ (Институт экономики УрО РАН).



Рис. 302. Инструментарий моделирование согласованного научно-технологического и пространственного развития экономики.

Для решения проблемы оценки региональной социально-экономической политики в условиях экономических и политических санкций разработана типологизация видов экономической деятельности по соотношению компонент структурных сдвигов в численности занятых в экономике субъектов Арктической зоны Российской Федерации. На основе исследования влияния национальных, отраслевых и региональных факторов на изменение численности занятых разработаны классификационные признаки типологизации видов экономической деятельности (ВЭД) в арктических регионах России. Деление на группы обусловлено приоритетностью воздействия на изменение численности занятых по ВЭД одной из компонент структурных сдвигов (национальной, отраслевой, региональной). Выделение подгрупп обусловлено различным сочетанием этих компонент и позволяет в полной мере учесть степень их влияния на изменение занятости. Представленные в типологизации 8 групп выявлены в ходе исследования всех возможных их сочетаний (комбинаций) на основе комбинаторного подхода (исследовано 10368 различных сочетаний). Методом экспертных оценок из всего возможного количества сочетаний (комбинаций) факторов отобрано 21 сочетание компонент, оказывающее существенное влияние на изменение занятости, которое составило основу таксономии структурных сдвигов в аспекте влияния на занятость. Проведена сравнительная оценка влияния групп факторов на занятость населения в экономике регионов, проанализирован результат совокупного воздействия факторов, дана оценка региональной социально-экономической политики в аспекте использования благоприятных для развития ВЭД региональных факторов как в целом по субъектам, так и в разрезе видов экономической деятельности. Разработаны рекомендации по формированию региональной социально-экономической политики для каждой из классификационных групп ВЭД (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

Комплексная оценка стратифицированного пространства социального развития Республики Коми выявила структурную несопряженность слоев расселения, транспортной сети, инфраструктуры здравоохранения, образования и информационно-коммуникационных услуг, что ухудшает качество жизни населения в критичных населенных пунктах без учреждений здравоохранения, основных и средних школ. Обосновано, что корректирующим фактором пространства социального развития является цифровая трансформация отраслей здравоохранения и образования, а также

туризма за счет агрегирования туристско-рекреационных услуг на региональной цифровой платформе. Необходимым условием перехода к цифровой трансформации определено компенсирующее развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры в критичных пунктах без связи и со связью формата 2G для отказоустойчивого дистанционного общения людей друг с другом, с удаленными медицинскими учреждениями, учащихся с учителями и образовательными сервисами в принимающих школах мобильной школьной сети (рис. 303) (Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

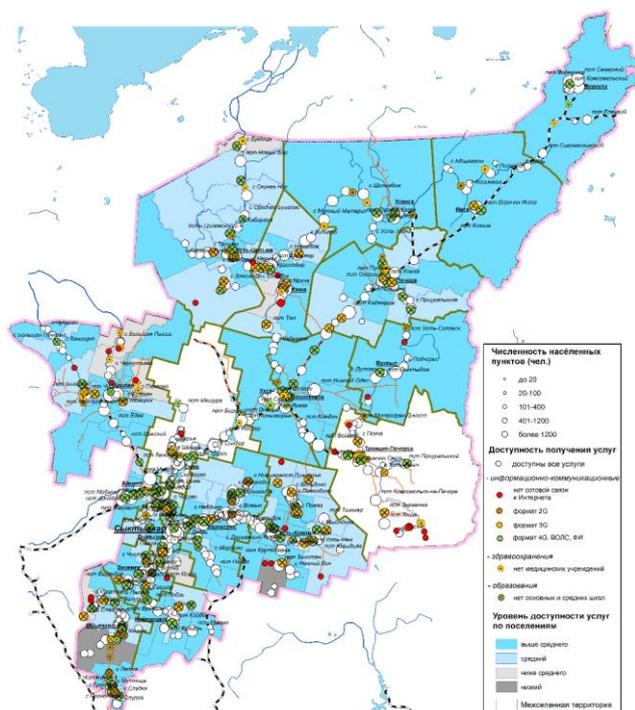


Рис. 303. Доступность получения услуг в критичных населенных пунктах Республики Коми.

5.6.4. Отраслевая экономика.

Разработаны и обоснованы модели экосистем развития промышленности регионов в современных технологических, институциональных и геополитических условиях, определяющих новый этап трансформации промышленности; предложены виды промышленных экосистем: инновационные, цифровые, технологические, пространственные и корпоративные (рис.304).

Предложена новая типология базовых стратегий поведения промышленности как участника региональных инновационных экосистем на основании трех критериев (масштаб промышленного предприятия; цель, преследуемая промышленным предприятием в процессе трансформации в условиях Индустрии 4.0; инициатор создания региональной инновационной экосистемы) (рис. 305).

Понятие «институциональная структура промышленности» представлено как соотношение показателей вклада крупных и малых предприятий в промышленности, а также как соотношение показателей промышленных предприятий формам собственности, предложена методика анализа.

Пространственные экосистемы предложено рассматривать через преференциальные территории (территории с особыми режимами ведения предпринимательской деятельности), разработана методика оценки влияния пространственных экосистем (индустриальные парки, технопарки, особые экономические зоны, территории опережающего развития) на региональное социально-экономическое развитие (Институт экономики УрО РАН).

Стратегия	Экосистема производства	Экосистема потребления
Суть	Привычная цепочка создания ценности, усовершенствованная за счет использования данных, получаемых благодаря экосистеме	Продукт, совершенствующийся посредством уникальной информации о потребительском поведении, полученной благодаря многосторонней цифровой платформе и специальным сенсорам, внедренным в продукт
Цель внедрения экосистемного подхода	Совершенствование производства	Разработка уникального продукта с учетом реальных потребностей клиента
Характер взаимозависимостей в структуре экосистемы	Взаимозависимости включены в цепочку создания ценности	Взаимозависимости возникают на послепродажном этапе или этапе потребления

Рис. 304. Варианты реализации промышленных инновационных экосистем.

Критерий	Стратегии
Масштаб промышленного предприятия	— «Оркестрирование» — «Присоединение»
Цель, преследуемая промышленным предприятием в процессе трансформации в условиях Индустрии 4.0	— «Инновационная трансформация» — «Цифровая трансформация» — «Экологическая трансформация» — «HR-трансформация»
Инициатор создания региональной инновационной экосистемы	— «Экосистема как инструмент государственной политики» — «Экосистема как инструмент конкурентной борьбы для промышленного предприятия»

Рис. 305. Базовые стратегии поведения промышленности как участника региональных инновационных экосистем.

5.6.5. Микроэкономика.

Предложена классификация вариантов ценности конечных потребителей продукции и услуг; разработаны принципы управления логистическими цепями поставок в зависимости от варианта ценности; уточнены роли звеньев логистической цепи поставок на различных этапах создания ценности; разработаны стандарты виртуальных объектов управления логистическими цепями поставок, позволяющие идентифицировать их реальные структуры; созданы предпосылки для проектирования цифровых двойников субъекта и объектов управления логистическими цепями поставок (рис. 306).

Разработана классификация инструментов системы управления предприятием (цепью); предложена последовательность управления объектами при создании ценностей для конечного потребителя; уточнена структура цепей и концепции управления созданием ценности; определены взаимосвязи целей потребителя и поставщика (канала создания ценности); разработана классификация функций системы управления; обоснован подход к проектированию и формированию системы управления созданием ценности и логистическими цепями поставок (Институт экономики УрО РАН).

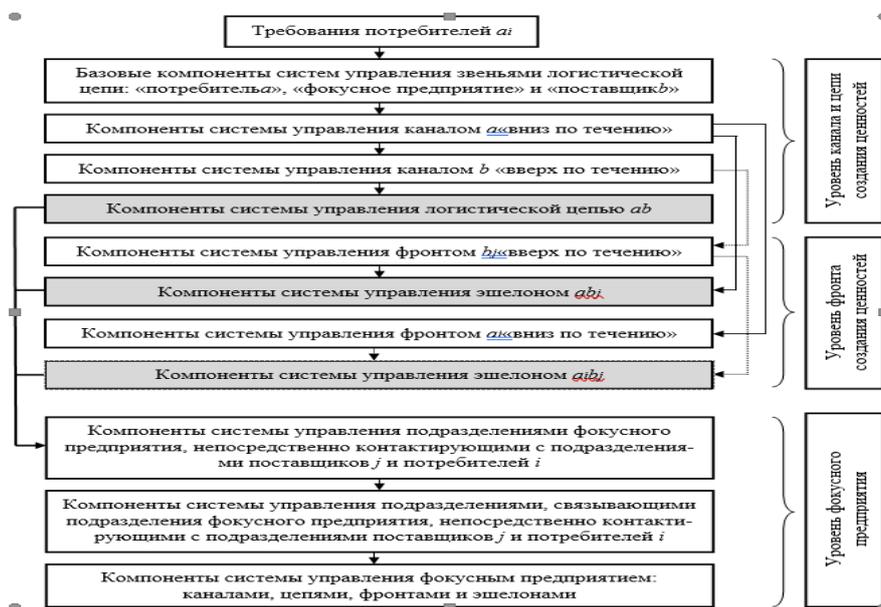


Рис. 306. Последовательность проектирования и формирования систем управления фокусным предприятием и логистическими системами создания ценностей.

5.6.6. Математические и инструментальные методы в экономике.

Для обеспечения комплексности моделирования воздействия больших инфраструктур на макрорегиональные системы предложено использовать аппарат многокритериального анализа в нечеткой среде.

Разработаны алгоритмы расширения методического аппарата предпроектных обоснований вариантов взаимосогласованных решений по развитию транспортной и энергетической инфраструктуры на основе нечеткой логики. Они включают в себя процедуру экспертной оценки значимости критериев, упорядочения по ним вариантов, формализацию лингвистических оценок с использования схемы Беллмана – Заде и шкалы Саати, построение функций принадлежности, их анализ и выбор варианта. Результатом также является подтверждение выдвинутой гипотезы о релевантности предложенного алгоритма путем логического сопоставления модельных расчетов по адаптированной авторами методике с независимыми экспертными данными о ценности и приоритетности отдельных составляющих комплексных вариантов согласованного развития двух инфраструктур на территориях.

Разработана методология использования транспортной гравитационной модели для анализа региональных транспортных потоков: теоретическое обоснование, важные математические свойства и процедура оценки параметров на основе доступных эмпирических данных. Обоснован подход к строгому математическому выводу на основании более простых и интуитивно понятных допущений. Особенность предлагаемой версии гравитационной модели – включение в нее стохастической составляющей. Показано, что гравитационная модель инвариантна относительно перехода к произвольной подсистеме замкнутой системы (**Институт экономики УрО РАН**).

6. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

6.1. Исторические науки.

6.1.1. История.

Издана монография «Православные братства в постпорепорформенный период: по материалам Вологодской губернии» (рис. 307). На основе архивных и опубликованных материалов по Вологодской губернии рассматривается история создания и деятельности православных братств в постпорепорформенный период (конец XIX – начало XX вв.). Выявлены причины возникновения и законодательные основы деятельности православных братств. Охарактеризован статус членов братств, эволюция численности и социального состава организаций. Осуществлен анализ системы управления и финансирования православных обществ. Особое внимание уделено раскрытию религиозно-просветительской, миссионерской, благотворительной и церковно-устроительной деятельности братских организаций Вологодской губернии. Подчеркнуто, что для комфортного восприятия и адекватной жизнедеятельности населения необходимо и очень важно участие различных общественных организаций, в том числе созданных в рамках деятельности Русской православной церкви. Издание адресуется исследователям истории, учителям, студентам и всем, кто интересуется прошлым России и северного региона (**Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).



Рис. 307 Монография «Православные братства в постпорепорформенный период: по материалам Вологодской губернии».

6.1.2. Антропология и этнология

Изучена роль пчеловодства в традиционной и современной культуре, отражение данного промысла в языке и фольклоре, народных знаниях, показано его место в экономике личного хозяйства, туризме и современных культурных событиях. Уделено внимание традициям бортничества, колодного и пасечного пчеловодства, инвентарю, верованиям и обрядам, обычно-правовым нормам, культурным, социальным и ритуальным аспектам занятия, символике пчелы и меда в культуре. Рассмотрены история пчеловодства, сообщества пчеловодов, ярмарки и фестивали меда, комплектование коллекций по пчеловодству в музейных собраниях. Географические рамки охватывают территории проживания разных народов Урала и Поволжья, Западной и Восточной Европы, Средней Азии. В коллективной монографии представлен обширный полевой материал, архивные и письменные источники, этнографические, фольклорные, лингвистические данные о занятии пчеловодством и месте промысла в народной культуре с учетом разных этнокультурных традиций, показано его место в экономике личного хозяйства, туризме и современных культурных событиях (рис. 308) (Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН).

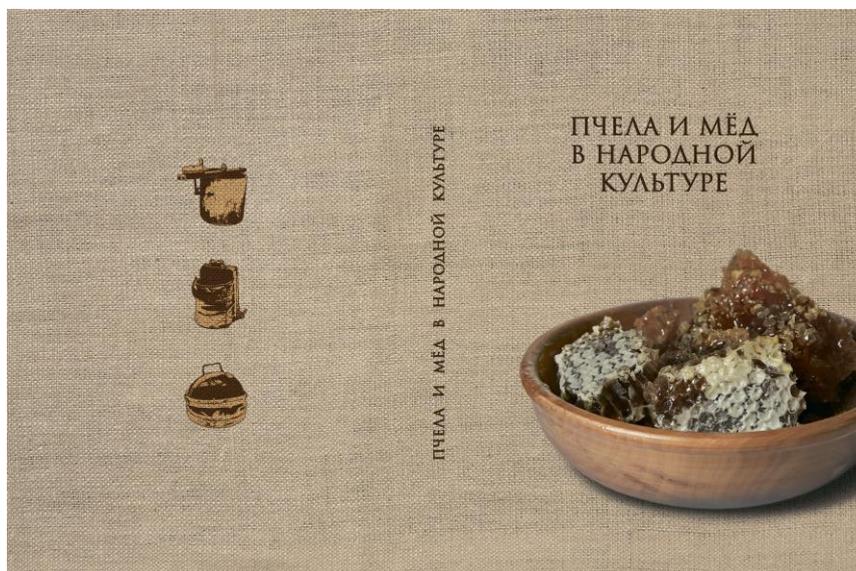


Рис. 308. Коллективная монография «Пчела и мед в народной культуре».

В рамках работ по тематике «Этнокультурные процессы и этнокультурные традиции на Европейском севере России: динамика

социальных и культурных изменений (2021-2025 гг.)» издано учебное пособие (рис. 309) для государственных служащих «Межнациональные и межконфессиональные отношения в Российской Федерации».

Учебное пособие содержит информацию об исторической обусловленности российского единства, путях формирования российской идентичности, начиная с формирования российской государственности в 862 году. В нем впервые предложены методики подготовки кадров государственных служащих для эффективной реализации государственной национальной политики на региональном уровне с использованием ресурса исторической памяти как инструмента укрепления общероссийской идентичности. В издании рассматриваются проблемы, связанные с формированием различных моделей этнополитики (имперской, советской, постсоветской), особенности формирования этнического и конфессионального состава населения государства на разных этапах его истории. На исторических примерах показано, что российское государство и общество изначально основывалось на двух базовых принципах: поликультурности и соборности. В курсе рассмотрена эволюция культурного облика государства и преемственность основных ценностей, на которых формируется общероссийская идентичность, оцениваются угрозы и риски, которые есть на пути формирования и укрепления общероссийского единства и российской идентичности (Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

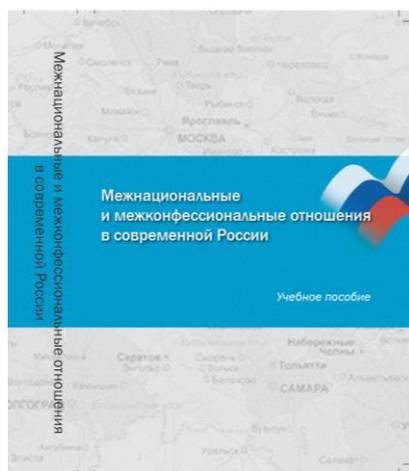


Рис. 309. Учебное пособие для государственных служащих «Межнациональные и межконфессиональные отношения в Российской Федерации».

Результаты проведенных полевых этнографических, фольклорных и диалектологических исследований по изучению языка и традиционной культуры русских Урала и Поволжья, выявления и изучения архивных, музейных и других источников, расшифровки и систематизации собранных материалов позволили решить важные теоретические вопросы: описать принципы исследования и описания лексики; систематизировать способы отбора и подачи региональных лексических данных при их лексикографировании; выявить закономерности развития традиционной культуры и этнических процессов изучаемого региона. По результатам исследований подготовлены и опубликованы коллективная монография «Традиционный костюм народов Пермского края. Русские. 3. Материалы и технологии: обработка волокна и шерсти, прядение и ткачество» и «Словарь сельскохозяйственной лексики. Пермский край. XX век» (рис. 310) (Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН).



Рис. 310. Монография «Традиционный костюм народов Пермского края. Русские. 3. Материалы и технологии: обработка волокна и шерсти, прядение и ткачество» и «Словарь сельскохозяйственной лексики. Пермский край. XX век».

Проведены полевые исследования и изучен региональный опыт работы с объектами нематериального этнокультурного достояния (НЭД) в субъектах Поволжья и Урала, а также коренных малочисленных народов Красноярского края и Мурманской области (экспедиции в Кировскую, Саратовскую области, Республику Татарстан, работа с архивными материалами экспедиций в Красноярском крае,

Мурманской области и других регионов России). Опубликовано статьи по презентации НЭД и возможности его актуализации в современности. Изучены наиболее успешные региональные проекты и эффективная деятельность регионов в направлении работы с НЭД, а также описаны модели объектов НЭД, выявленных в период экспедиционных исследований **(Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН)**.

Подготовлен и опубликован этнографический альбом «Коми-пермяки на фотографиях XX века» (рис. 311). Альбом включает фотографии, сделанные исследователями-этнографами в XX столетии. Каждому разделу предшествует историко-этнографический очерк, отражающий особенности экспедиционных исследований и обстоятельства выполнения снимков, личности фотографа и исследователя, а также специфику этнографии коми-пермяков. В основу структуры альбома положен коллекционный принцип. Всего в книге представлено восемь коллекций фотографий: коллекция из собрания Национального музея Республики Коми, Коми-Пермяцкого краеведческого музея им. П. И. Субботина-Пермяка, экспедиционные фотографии Г.А. Нечаева, В.Н. Белицер, Л.С. Грибовой, студентов Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, архитектора Л.Н. Златогорского и другие **(Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН)**.



Рис. 311. Этнографический альбом «Коми-пермяки на фотографиях XX в.».

6.1.3. Археология.

Продолжены работы по междисциплинарному изучению материалов эпохи бронзы Южного Зауралья и раннего железного века Западной Сибири. Одним из итогов комплексного изучения срубно-алакульского могильника Неплюевский в Южном Зауралье стала публикация результатов полногеномного анализа останков 32 индивидов, включающая установление родства внутри группы погребенных. Совместные усилия специалистов разных дисциплин продемонстрировали высокий информационный потенциал междисциплинарного подхода, который позволяет воссоздать утраченную информацию. Этапы сооружения кургана, особенности строения насыпи реконструированы дешифровкой геофизических данных и археологическим почвоведением. Проведены половозрастные и палеопатологические определения. Помимо изучения видового состава костных остатков из жертвенных и поминальных тризн проводился анализ сезонности забоя скота – впервые для Прииртышья. Характеристика погребальной обрядности и вектор связей лесостепного населения дополнены новой информацией, полученной в результате исследований соотношения изотопов стронция ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) в эмали зубов людей и животных. Результаты исследований представлены в серии научных публикаций в ведущих изданиях, индексируемых международными базами данных (**Институт истории и археологии УрО РАН**).

Продолжено изучение укрепленных поселений таежной зоны Западной Сибири, где фортификационное строительство имеет длительную историю. Проведен анализ серии из 73 радиоуглеродных дат, полученных в результате разведочных работ 2020–2021 гг. в Сургутском Приобье, применена методика ранжирования дат, уточнена хронология памятников, начиная с неолита и до средневековья. Особое внимание уделено зарождению традиции фортификационного строительства среди таежных охотников и рыбаков Евразии. Археологические нарративы традиционно связывают рост социальной и политической «стратификации» с возникновением сельскохозяйственных обществ. Однако в этих рамках игнорируются инновации популяций охотников-собирателей, населявших сибирскую тайгу 8 тыс. лет назад, включая строительство некоторых из старейших известных укрепленных объектов в мире. Проанализированы результаты раскопок укрепленного городища Амня I в Западной Сибири. Результаты работы представлены в серии научных публикаций в ведущих изданиях, индексируемых

международными базами данных (**Институт истории и археологии УрО РАН**).

Проведены спасательные археологические исследования на объектах историко-культурного наследия, разрушающихся в результате природного и антропогенного воздействий (Рождественское городище, Рождественский языческий могильник, Плотниковский могильник, открыт новый средневековый памятник археологии «Шушпанский могильник» на р. Чусовой). На Рождественском городище не только впервые была обнаружена медницкая мастерская, специализировавшаяся на производстве металлической посуды, в первую очередь, котлов, но и впервые мастерская была полностью раскопана с детальной фиксацией всех конструктивных элементов. В составе погребального инвентаря Рождественского могильника впервые были обнаружены ральники – наконечники пахотных орудий. Находки ральников подтверждают предположение о том, что переход к пашенному земледелию начался в конце XI в. и послужил одной из причин смены археологических культур.

Впервые на данном памятнике в составе погребального инвентаря была обнаружена культовая плакетка пермского звериного стиля. По таким косвенным признакам ее можно отнести к XI в., в то время как обычно предметы с аналогичным сюжетом не выходят за рамки IX в. Уникальность находке придает и ее обнаружение при раскопках археологического памятника – такие случаи единичны, большинство известных плакеток пермского звериного стиля принадлежат к случайным находкам.

Исследования Плотниковского могильника позволяют не только получить представления о духовной и материальной стороне жизни населения родановской культуры, но и информацию о расогенетических связях, санитарном состоянии группы и механизмах адаптации людей к окружающей среде (**Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН**).

В результате продолжившихся комплексных исследований металлургии и ювелирного ремесла в средневековом Предуралье выделены и сформулированы химико-технологические, стилистические и формальные отличительные особенности прикамских ювелирных изделий и их хронологические отличия, сформирован и выделен ассортимент изделий и его хронологические изменения; обоснованно скорректирована хронология прикамских ювелирных изделий, раскрыты вопросы об их происхождении и

функциональной нагрузке, а также ареале их распространения не только внутри региона, но и за его пределами.

Проведенное исследование имеет междисциплинарный характер – весомое количество информации было получено за счет привлечения в исследовании методов естественнонаучных дисциплин. Химический состав сплава изделий исследован с помощью рентгенофлуоресцентного анализа и метода сканирующей электронной микроскопии с приставкой для локального рентгеноспектрального анализа (стационарные исследования), химический состав черни и позолоты в ювелирных изделиях – с помощью метода сканирующей электронной микроскопии с приставкой для рентгеноспектрального анализа. Технология изготовления изделий исследовалась с помощью поверхностного анализа с применением разных портативных и стационарных увеличительных приборов, метода электронной микроскопии. Для конкретизации отдельных аспектов функционирования изделий применялись данные палеоантропологических исследований.

Благодаря комплексным исследованиям цветной металлургии, литейного и ювелирного дела Пермского Предуралья в эпоху средневековья получены убедительные доказательства существования здесь крупного металлургического центра, который не только обеспечивал потребности местного населения, но и производил товарный металл и изделия на экспорт (рис. 312) (Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН).



Рис. 312. Изделия металлургии и ювелирного ремесла в средневековом Предуралье.

В ходе изучения межэтнических и межкультурных взаимодействий населения Западной Сибири и прилегающих территорий особое внимание уделено взаимоотношениям Сибирского и Казахского ханств в позднесредневековый период. Актуальность исследования обусловлена слабой изученностью вопроса, а также противоречивостью подходов к истории формирования Сибирского ханства и этнической истории сибирских татар в современной российской и казахстанской историографии. Выделены основные этапы политических отношений Казахского и Сибирского ханств в рассматриваемый исторический период. Выявлено, что определенная общность племенного состава этих государств, наблюдаемая исследователями, связана с сохранением тесных отношений между политиями и унаследованных от предыдущего золотоордынского периода институциональных механизмов. Вместе с тем показано, что, создание политических образований в середине XV в. положило начало процессам формирования отдельных этнических общностей внутри этих государств. Сделан вывод о том, что характер сибирско-казахских отношений в XVI в. определялся не столько интересами правителей ханств, сколько внешними вызовами, связанными с появлением на исторической арене новых сильных политических центров и лидеров (**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН**).

6.1.5. История Российской империи и СССР.

Проанализированы социально-демографические процессы, происходившие в Тюменском округе в первое десятилетие советской власти, зафиксированные материалами Всесоюзной переписи населения 1926 г. Материалы переписи дают наглядное представление о составе населения, его характеристике по возрасту и полу, урбанизационных процессах, содержат данные о грамотности и основных занятиях граждан. Рассмотрен процесс развития сети поселений Тарского, Барнаульского, Новосибирского округов/уездов во второй половине XIX – первой трети XX вв. Прослежено развитие сети поселений на территории современной Тюменской области в 1930-е гг. Сделан вывод о разукрупнении поселенческой сети вследствие распространения в 1920-е гг. индивидуальной формы землепользования (хуторов, отрубов, односелий, заимок). Представлен сравнительный анализ величины селений ряда округов Западной Сибири по состоянию на 1926 г. (**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН**).

6.1.6. История Российской Федерации по направлениям исследований.

Подготовлена и опубликована энциклопедия «Екатеринбург» в 2-х томах (рис. 313). Энциклопедия представляет собой обобщающее научно-справочное издание, дающее единую систематизированную картину истории и современности Екатеринбурга в ключевых аспектах его существования: социальная, хозяйственная, культурная жизнь города, его природные особенности, география и демография. В составе энциклопедии около трех тысяч статей, несколько сотен иллюстраций. Основную массу статей формируют биографические статьи о выдающихся людях, живших или работавших в Екатеринбурге: главах города и Свердловской области, ученых и деятелях культуры, руководителях промышленных предприятий, инженерах и техниках, благотворителях и меценатах, религиозных деятелях, Героях Советского Союза и Героях России, Героях Социалистического Труда. Авторский коллектив энциклопедии включает в себя около 300 специалистов – представителей академической и вузовской науки, музейных работников, краеведов и знатоков города (**Институт истории и археологии УрО РАН**).

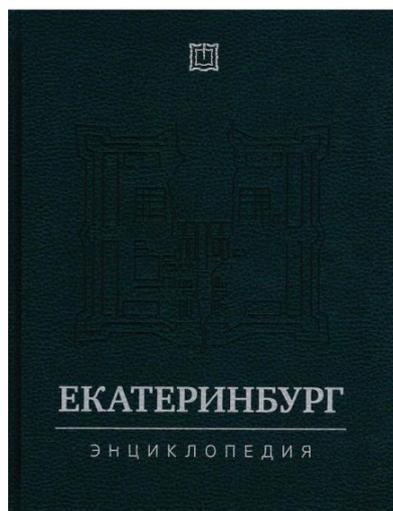


Рис. 313. Энциклопедия «Екатеринбург» в 2-х томах.

Опубликован очередной том в серии «Национальное достояние России. Выдающиеся ученые Урала» (рис. 314), посвященный И.В. Курчатову – выдающемуся ученому-физику, родившемуся на Южном Урале и работавшему в качестве научного руководителя завода (комбината) № 817 в г. Челябинске-40 в начальный период его

функционирования. В монографии системно исследована многоаспектная работа И.В. Курчатова по разработке и научному руководству внедрения технологии обогащения плутония-239, необходимого для первой отечественной атомной бомбы. Через призму анализа истории участия И.В. Курчатова в строительстве первого промышленного атомного реактора и пуске его в эксплуатацию показана общая картина реализации советского атомного проекта на Урале. В книге собраны материалы, архивные документы и фотографии, большинство из которых малоизвестны широкому кругу читателей, а часть из них впервые вводится в научный оборот (Институт истории и археологии УрО РАН).

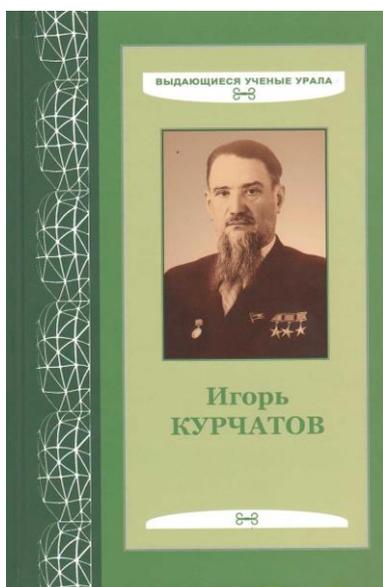


Рис. 314. Серия «Национальное достояние России. Выдающиеся ученые Урала»: Игорь Курчатов: уральский след в науке.

Выполнен детальный анализ ряда модельных исторических ситуаций, связанных с иницированием институциональных и экономических реформ XIX в. и их неоднозначными последствиями в соответствии с ранее выявленными цивилизационными особенностями развертывания и динамики российских модернизаций XVIII–XX вв. Показано, что в случае Российской империи имел место не столько «догоняющий», сколько оригинальный, цивилизационно-своеобразный вариант модернизации, осуществлявшийся при определяющей роли государства. Он может быть охарактеризован как абсолютистский (для XVIII – первой половины XIX вв.) и постабсолютистский (для второй половины XIX – начала XX вв.). Установлено, что, выступая в качестве

регулятора сложного ансамбля социальных акторов, вовлекаемых в процесс модернизации, абсолютистское государство руководствовалось в своей политике не столько классовыми симпатиями, сколько целостным пониманием стратегических интересов страны. Это обстоятельство не позволяет считать самодержавную власть узко «продворянской» и рассматривать ее как косную, реакционную силу, лишь вынужденно уступающую напору прогрессивных либеральных элементов общества. Результаты исследований обобщены в серии научных публикаций в ведущих изданиях, индексируемых международными базами данных (**Институт истории и археологии УрО РАН**).

Изучены отношения центра и региона как фактора политико-экономического и социокультурного изменения ландшафта на материалах неформальных элитарных отношений в Российской империи начала – середины XVIII в. как раннемодерного государства со слабо развитыми бюрократическими практиками управления. Ключевое внимание было сосредоточено на переплетении формализованных и неформальных отношений в пространстве двора российских правителей как места, где принимались ключевые властные решения и формировался правительственный курс в отношении регионов. Исследования были выполнены на примерах двух «кейсов»: 1) исследован вопрос о влиянии неформальных отношений среди российской правящей элиты (Петр I, А.Д. Меншиков и др.), чиновников (В.И. Геннин, В.Н. Татищев и др.) и заводчиков (Демидовы) в 1720-е гг. на развитие уральской горнозаводской промышленности; 2) рассмотрено влияние неформальных отношений среди российской правящей элиты на (не)формирование новых регионов на материалах деятельности Д.В. Волкова (секретарь Конференции при дворе Е.И.В., затем тайный секретарь Петра III) в период Семилетней войны (1756–1763 гг.). Результаты исследований обобщены в серии научных публикаций в ведущих изданиях, индексируемых международными базами данных (**Институт истории и археологии УрО РАН**).

В рамках проекта «300 лет на службе Отечества. История предприятий оборонно-промышленного комплекса г. Перми», выполнявшегося совместно с Министерством промышленности и торговли Пермского края, подготовлена и опубликована монография, посвященная истории созданий и роли в жизни и экономике города Перми предприятий военно-промышленного комплекса (рис. 315). Подготовлены очерки по истории предприятий, их роли в экономике региона и России, представлены биографии выдающихся

руководителей, конструкторов и инженеров на основе опубликованных материалов и архивных источников, некоторые из них впервые вводятся в научный оборот (**Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН**).



Рис. 315. Монография «300 лет на службе Отечеству. История предприятий оборонно-промышленного комплекса города Перми».

6.1.12. Специальные исторические дисциплины.

6.1.12.1. Новые методы в археографии и архивоведении.

В рамках необходимости сохранения и популяризации культурного, научного и исторического наследия России продолжено комплексное исследование по выявлению книжных памятников в фондах ЦНБ УрО РАН. Работа основана на выявлении, изучении, описании и введении в научный оборот редких и ценных рукописей кириллических изданий, книг гражданской печати, периодических изданий XVII–XIX вв. на русском, церковно-славянском, французском, немецком и польском языках с применением методов естественных наук и информатики. Выявлены 292 издания, обладающие признаками книжных памятников. В государственный Реестр книжных памятников Российской Федерации внесены сведения о 70 изданиях: 3 рукописных и 3 старопечатных книг XVII–XIX вв. кириллической традиции, 67 старопечатных книг XVIII–XIX вв. на французском языке. Реестр книжных памятников ЦНБ УрО РАН размещен по адресу <https://knpam.rusneb.ru/owners/17529> (**Центральная научная библиотека УрО РАН**).

Выполнено комплексное исследование книжного собрания академика Богдана Вячеславовича Войцеховского по материалам фондов ЦНБ УрО РАН (рис. 316). Изучение личного книжного собрания ученого, владельческих и дарственных записей в книгах не только дополняет и обогащает представления о творческой лаборатории исследователя, его научных поисках и достижениях, личных и служебных взаимоотношениях, но также дает дополнительный материал по истории науки и книжной культуры. В результатах исследования дана характеристика личной библиотеки академика Б.В. Войцеховского как примера сохранения историко-культурного и научного наследия Урало-Сибирского региона. Раскрыт состав библиотеки, представлена характеристика владельческих записей, инскриптов. Исследуемое книжное собрание – важный источник в области истории науки (физики, прикладной гидродинамики, механики детонационных процессов и других разделов науки), который имеет мемориальную ценность как память о жизни и деятельности ученого, прославившегося ценными научными изобретениями, получившими применение во многих отраслях народного хозяйства (Центральная научная библиотека УрО РАН).

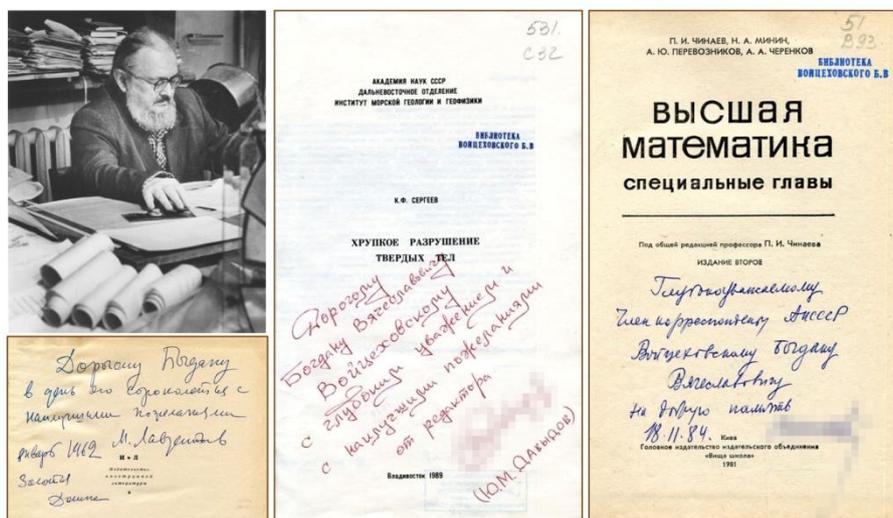


Рис. 316. Из книжного собрания академика Богдана Вячеславовича Войцеховского.

Изучены книжные знаки уральских научных и технических библиотек XIX–XX вв., выявленные в изданиях фонда ЦНБ УрО РАН. Описано более сорока штампов и суперэкслибрисов заводских,

производственных книжных собраний и библиотек научно-исследовательских учреждений (рис. 317). С учетом полученных сведений представлена краткая история развития научно-технических библиотек на Урале, восстановлена история взаимодействия ЦНБ УрО РАН с уральскими и сибирскими научно-техническими библиотеками, в том числе Барнаульской казенной библиотекой – одной из старейших государственных библиотек России. Результаты исследования позволили не только проследить историю бытования отдельных книжных экземпляров, но и оценить роль, которую играли книги в развитии науки и производства на Урале в XIX–XX вв. (Центральная научная библиотека УрО РАН).



Рис. 317. Книжные знаки уральских научных и технических библиотек XIX–XX вв.

6.2. Филологические науки.

6.2.1. Разработка современных лингвистических теорий и их приложений для описания языковых систем и изучения активных процессов в языках мира.

Впервые в контексте исторической лексикологии проанализирована лексика, извлеченная из письменных памятников XVIII столетия. Для представления более полной истории фиксации слов в удмуртском языке и интерпретации семантических изменений приведены данные важнейших лексикографических источников XIX–XXI вв. Каждая лексическая единица снабжена подробными комментариями, толкованиями, объяснениями, элементарными этимологическими сведениями; определен исторический пласт, к которому относится исследуемое слово (исконный или заимствованный). Монография предназначена для научных работников в области удмуртской и финно-угорской филологии, историков, этнографов и всех, кому интересна история языка и вербальной культуры удмуртского народа (рис. 318) (Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН).

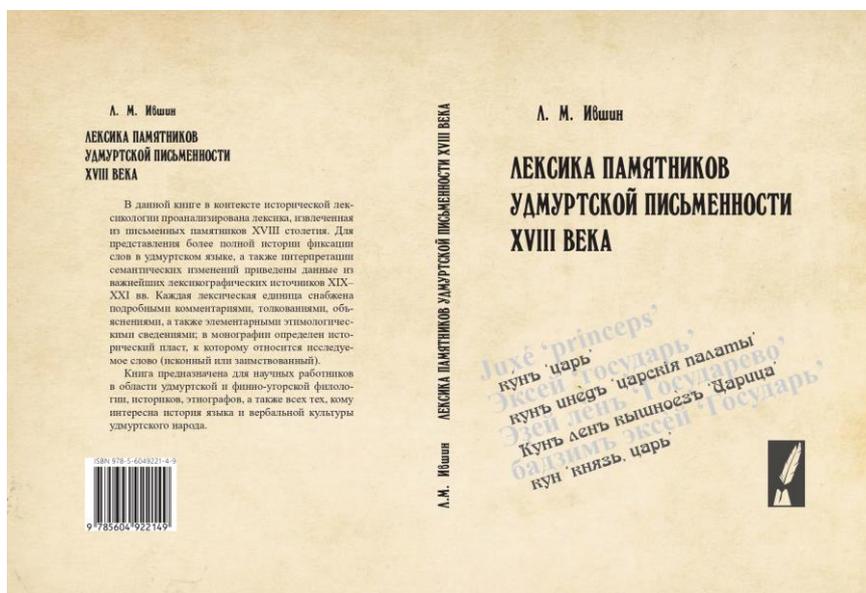


Рис. 318. Монография «Лексика памятников удмуртской письменности XVIII века».

6.2.2. Принципы описания и изучения языков разных языковых семей и построение лингвистических корпусов и информационных систем обработки текстов.

В рамках исследований по теме «Пермские языки в лингвокультурном пространстве Европейского Севера и Приуралья» (2021–2025 гг.) издана монография, являющаяся первым обобщающим исследованием категории падежа имени существительного пермских языков. На материале коми и удмуртского языков, их диалектов подробно рассмотрены устройство падежных систем, морфологическая и содержательная характеристики и употребление падежей, взаимодействие категории падежа с другими грамматическими категориями существительного. Выявлены общие и дистинктивные признаки падежных систем родственных языков. Книга адресована специалистам в области сравнительно-исторического финно-угорского языкознания, ареальной лингвистики, типологического изучения падежа (рис. 319) (Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).



Рис. 319. Монография «Категория падежа имени существительного в пермских языках».

В рамках Плана мероприятий по подготовке и проведению празднования 100-летия государственности Удмуртии при содействии правительства Удмуртской Республики создан «Национальный корпус удмуртского языка» – информационно-справочная система, основанная на собрании удмуртских текстов в электронной форме (рис. 320). В настоящее время он сформирован на основе современного литературного языка и письменных памятников удмуртского языка, в

дальнейшем предполагается создание корпусов диалектных, параллельных и других текстов. Объем Корпуса на данный момент составляет порядка 6,2 млн словоупотреблений. Помимо массива текстов сайт содержит электронные версии Удмуртско-русского (2008 г.) и Русско-удмуртского (2019 г.) словарей. Имеющийся формат позволяет переводить слова как с русского на удмуртский, так и с удмуртского на русский язык. Корпус открывает возможности поиска определенных словоформ и словосочетаний по всем загруженным на сайт текстам; подбора словоформ по грамматическим показателям; поиска по авторам, годам публикаций, подкорпусам; просмотра метаинформации найденного словоупотребления; просмотра морфологического разбора слова и его перевода на русский язык; скачивания результатов поиска. «Национальный корпус удмуртского языка» создает условия для развития большинства современных языковых технологий (распознаватели и синтезаторы речи, навигаторы, автоматические переводчики, чат-боты и др.). За счет средств гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых осуществляется дальнейшая модернизация Корпуса.

Рис. 320. Патентная защита разработки «Национальный корпус удмуртского языка». Роспатент, свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023622757 от 14 августа 2023 г.



6.2.4. Фундаментальные исследования фольклора.

На основе исследований поэтики фольклора народов Европейского Севера России, выполненных на стыке литературоведения и фольклористики, посвященных проблемам формирования одной из российских региональных литературных традиций, впервые выявлены эволюция и наследование сюжета христианизации коми от

древнерусских литературных памятников к фольклорным нарративам и, далее, к собственно художественным произведениям литературы нового времени. Продемонстрирована преемственность литературы коми от средневековой письменности, созданной Стефаном Пермским и его последователями.

Теоретическое значение определяется исследованием национальной специфики устных легенд народа коми о христианизации, выявлением особенностей тематики, структуры, семантики отдельных образов. Результаты работы могут быть использованы при составлении учебно-методических пособий по фольклору, в практике преподавания спецкурсов, посвященных жанровой специфике устных текстов о христианизации народа коми и отдельным сюжетам по истории становления и развития коми литературы (рис. 321) **(Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).**

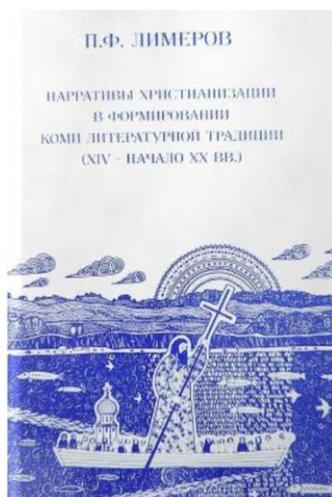


Рис. 321. Монография «Нарративы христианизации в формировании коми литературной традиции в контексте русской словесности (XIV – начало XX вв.)».

Обобщены результаты многолетних исследований в области удмуртского музыкального фольклора. С опорой на широкий круг источников, современные методы исследования воссоздана целостная картина удмуртской музыкально-песенной традиции как исторического и культурного феномена. Впервые рассмотрено влияние историко-географических, ландшафтных, религиозно-конфессиональных факторов на формирование традиционного звукоидеала, жанровой системы, особенностей функционирования и статус напевов. Смоделирован этноинтегрирующий удмуртский песенно-музыкальный

тип и показано его место в полиэтнической музыкальной культуре Волго-Камья и северного региона Евразии. Изданная по результатам работы монография снабжена богатым иллюстративным материалом, адресована этномузыковедам, фольклористам, этнолингвистам, этнологам, преподавателям и студентам музыкальных вузов (рис. 322) (**Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ**).

На основе материалов уникальных экспедиционных работ издана коллективная монография, посвященная 70-летию юбилею удмуртского фольклориста Т.Г. Владыкиной (рис. 323). В нее вошли уникальные экспедиционные материалы, собранные лично Т.Г. Владыкиной или под ее руководством в 1979–2020 гг. на территории Удмуртской Республики, Республики Башкортостан, Республики Татарстан и Кировской области и хранящиеся в Научном архиве УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН. Представлены также результаты научных изысканий по удмуртской традиционной культуре и фольклору Т.Г. Владыкиной, ее учеников и коллег. Издание открывает запланированную серию книг «Удмуртская традиционная культура. Исполнитель – текст – исследование». Книга адресована специалистам в области фольклористики, этнологии и культурологии, а также широкому кругу читателей (**Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН**).



Рис. 322. Монография «Удмуртская музыкально-песенная традиция: специфика жанрообразования и функционирования».



Рис. 323. Коллективная монография «Ми ум вераське – лул-сюлэм вера...» = «Не мы говорим – душа говорит».

6.2.5. Теория и история отечественной и мировой литературы.

Рассмотрены закономерности развития удмуртской литературы: от ее становления до расцвета социалистического реализма 1930–1950-х гг. Наряду с обзорными главами включены разделы, посвященные творчеству выдающихся писателей (Григория Верещагина, Кедра Митрея, Кузубая Герда, Ашальчи Оки, Михаила Петрова и др.) и особенностям художественной переводной литературы. Представлены индивидуально-художественных практики удмуртских писателей и поэтов, рассмотрены литературные направления и жанры в контексте культурно-исторических процессов обозначенного периода. Новое осмысление творческого наследия классиков удмуртской литературы сопровождается выявлением роли в ней и менее известных авторов. Подготовленное фундаментальное академическое издание адресовано филологам, преподавателям словесности и всем интересующимся литературой и культурой Удмуртии (рис. 324) (Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН).

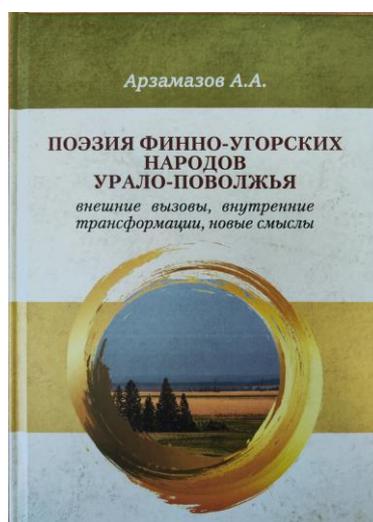


Рис. 324. Монография «История удмуртской литературы: Конец XIX – середина XX в.».

Впервые в отечественном литературоведении представлен параллельный системный обзор реалий, проблем и перспектив развития трех финно-угорских поэтических традиций (марийской,

мордовской, удмуртской) второй половины XX – начала XXI вв. Национальные литературы рассмотрены сквозь призму творческих биографий виднейших их представителей на фоне исторических трансформаций с учетом этнокультурных приоритетов, эстетических парадигм, эксплицитных и скрытых языковых процессов. Среди актуализируемых в исследовании тем – специфика преломления на национальной почве различных литературных направлений, жанровых и стилевых структур, феномен билингвизма, парадоксы и коллизии художественного перевода, контексты проявления и нейтрализации фундаментальной этнографической компоненты, опыт многомерного преодоления в искусстве соцреалистической ограниченности, этно-психологические «ритмы», индивидуально-авторские этноутопические проекты, стадияльно-типологические особенности. Опубликованные данные представляют интерес для специалистов по литературам народов России, этнологов, лингвистов, историков и историков культуры, а также для студентов и широкого круга читателей (рис. 325) (**Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН**).

Рис. 325. Монография
«Поэзия финно-угорских народов
Урало-Поволжья: внешние вызовы,
внутренние трансформации, новые
смыслы».



Проведено обобщающее исследование Урало-Сибирской книжно-рукописной традиции на примерах истории личных библиотек, бытования кириллических изданий и письменных источников конца XVI – XVIII вв. Выявлена связь региональных особенностей книжно-рукописной традиции с историей края, освоением новых территорий и их христианизацией. В отличие от

Русского Севера, где освоение земель осуществлялось за счет стихийной монастырской колонизации, Урало-Сибирские земли осваивались крестьянами, служилыми, промышленными людьми, что во многом обусловило специфику книжной культуры региона. Одновременно получили развитие две ветви кириллической книжно-рукописной культуры – православная и старообрядческая. Главным инициатором православной письменной традиции выступала архиерейская кафедра в Тобольске, где создавались новые литературно-исторические памятники. Старообрядчество продолжало сохранять книжно-рукописные традиции Древней Руси. Установлено, что на первый взгляд полярные направления представляли один культурный пласт, связанный общими историко-культурными процессами **(Центральная научная библиотека УрО РАН)**.

РАБОТА ПРЕЗИДИУМА УрО РАН

Общие собрания УрО РАН и заседания президиума УрО РАН

Для решения текущих вопросов в УрО РАН ежемесячно проводятся заседания президиума УрО РАН. Повестки, тезисы докладов, интернет-трансляция докладов, постановления президиума УрО РАН размещаются на сайте УрО РАН (<http://www.uran.ru/>) в соответствующих разделах. Интернет-трансляция научных докладов, заслушиваемых в рамках научных сессий УрО РАН, доступна по адресу <http://video.uran.ru/newuran/>.

С текстом постановлений президиума УрО РАН можно ознакомиться на сайте <http://www.uran.ru/document/resolutions>.

Два раза в год в УрО РАН проводятся общие собрания УрО РАН. С текстом постановлений общих собраний УрО РАН можно ознакомиться на сайте <http://www.uran.ru/document/resolutions>.

В течение 2023 г. в Отделении проведено 12 заседаний президиума УрО РАН (в том числе, два электронных голосования), на которых принято 60 постановлений президиума УрО РАН (в том числе два по итогам электронных голосований 5 сентября и 24 октября). Заседания проводились в смешанном формате: очно и формате видеоконференции.

Заседания президиума УрО РАН

25–28 апреля. Выездное заседание президиума УрО РАН в федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук».

25 апреля. Научные доклады членов президиума УрО РАН для молодых ученых (ФТИ, ИМ, НЦМФМ УдмФИЦ УрО РАН, онлайн-подключение, трансляция):

– доклад члена-корреспондента РАН С.А. Чайковского «Исследования и разработки Института электрофизики УрО РАН»;

– доклад д.х.н. Ю.И. Рябкова «Разработка перспективных композиционных материалов в Институте химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН»;

– доклад члена-корреспондента РАН А.В. Макарова «Рожденные в России прогрессивные технологии в материаловедении и металлообработке».

26 апреля. Заседание президиума УрО РАН. Заслушаны доклады:

– д.ф.-м.н. М.Ю. Альеса «УдмФИЦ УрО РАН. Научно-организационное обеспечение. Взаимодействие с индустриальными партнерами»;

– к.т.н. С.М. Молина «Физико-технический институт УдмФИЦ УрО РАН: 2018–2022»;

– д.ф.-м.н. В.И. Ладьянова «Междисциплинарный научный центр металлургической физики и материаловедения УдмФИЦ УрО РАН: от фундаментально-ориентированных исследований до инновационных технологий»;

– д.т.н. В.Б. Дементьева «УдмФИЦ УрО РАН: Институт механики»;

– к.и.н. И.Л. Поздеева «О деятельности и основных направлениях научных исследований Удмуртского института истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН»;

– д.с.-х.н. А.В. Леднева «Опыт работы и основные результаты научно-практической деятельности Удмуртского НИИСХ в составе УдмФИЦ УрО РАН».

Принято постановление президиума УрО РАН.

26–27 апреля. Посещение институтов УдмФИЦ УрО РАН и обсуждение направлений научных исследований. Проведена встреча с заместителем председателя правительства Удмуртской Республики Т.Ю. Чураковой. Подписано Соглашение о сотрудничестве.

22–24 июня. Выездное заседание президиума УрО РАН в Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук.

22 июня. Заседание президиума УрО РАН. Заслушаны доклады:

– члена-корреспондента РАН Плехова О.А. «ПФИЦ УрО РАН. Научно-организационное обеспечение»;

– д.ф.-м.н. А.И. Мизева «О деятельности и основных направлениях научных исследований Института механики сплошных сред УрО РАН»;

– члена-корреспондента РАН В.Н. Стрельникова «О деятельности и основных направлениях научных исследований Института технической химии УрО РАН»;

– д.т.н. И.А. Санфирова «О деятельности и основных направлениях научных исследований Горного института УрО РАН»;

– д.м.н. С.В. Гейна «О деятельности и основных направлениях научных исследований Института экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН»;

– к.э.н. И.П. Огородова «О деятельности и основных направлениях научных исследований Пермского НИИСХ»;

– члена-корреспондента РАН А.В. Черных «О деятельности и основных направлениях научных исследований Института гуманитарных исследований УрО РАН».

Принято 5 постановлений президиума УрО РАН.

Проведена встреча с Администрацией Пермского края, подписано Соглашения о сотрудничестве.

22–24 июня. Посещение институтов ПФИЦ УрО РАН и обсуждение направлений научных исследований. Посещение АО «ОДК-Авиадвигатель».

5 сентября. Проведено согласование кандидатур на должность руководителя:

– Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург);

– Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург);

– Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург);

– Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института истории и археологии Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург);

– Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург).

Принято постановление президиума УрО РАН.

24 октября. Проведено согласование кандидатур на должность руководителя:

– Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического сада Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург);

– Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тобольской комплексной научной станции Уральского отделения Российской академии наук (г. Тобольск).

Принято постановление президиума УрО РАН.

23 ноября. Научный доклад члена-корреспондента РАН С.В. Шалаева (ФГБОУ ВО «ТюмГМУ» Минздрава РФ) «Острый коронарный синдром с позиций кардиоренальных взаимодействий (клинические аспекты)». Принято 8 постановлений президиума УрО РАН.

На заседаниях Президиума УрО РАН рассматривались вопросы:

– согласование кандидатур на должность руководителей научных организаций, подведомственных Минобрнауки России и находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН (постановления президиума УрО РАН от 9 сентября 2023 г. № 7-1, от 24 октября 2023 г. № 10-1);

– доклады о научной и научно-организационной деятельности организаций, находящихся под научно-методическим руководством Уральского отделения РАН, и перспективах их развития (в соответствии с графиком, утвержденным постановлением президиума УрО РАН от 10 февраля 2023 г. № 2-3);

– доклады о научно-организационной деятельности объединенных ученых советов УрО РАН по направлению науки (в соответствии с графиком, утвержденным постановлением президиума УрО РАН от 30 марта 2023 г. № 3-4).

В течение отчетного года УрО РАН согласованы кандидатуры временно исполняющих обязанности руководителей следующих научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН:

– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук;

– Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Челябинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;

– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения Российской академии наук;

– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук;

- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук;
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения Российской академии наук;
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук;
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт истории и археологии Уральского отделения Российской академии наук;
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук.

Общие собрания УрО РАН

31 марта проведено отчетное общее собрание УрО РАН.

С приветственным словом выступили:

- Е.М. Гурарий, помощник полномочного представителя Президента Российской Федерации в Уральском федеральном округе;
- И.Ф. Зеленкин, заместитель министра промышленности и науки Свердловской области;
- В.М. Иконников, заместитель председателя правительства Архангельской области – министр экономического развития, промышленности и науки Архангельской области (видеообращение);
- А.И. Кузнецов, министр науки и образования Челябинской области (вкс);
- А.В. Породнов, первый вице-президент Свердловского областного союза промышленников и предпринимателей.

Золотая медаль имени академика С.В. Вонсовского вручена академику РАН В.Н. Чарушину.

Заслушаны отчеты председателя Отделения академика РАН В.Н. Руденко «Об итогах работы в 2022 году и задачах Уральского отделения Российской академии наук на 2023 год» и главного ученого секретаря Отделения члена-корреспондента РАН А.В. Макарова «О работе президиума Уральского отделения Российской академии наук в 2022 году».

О деятельности Сибирского отделения РАН рассказал председатель Сибирского отделения РАН академик РАН В.Н. Пармон.

Лауреат Золотой медали имени академика С.В. Вонсовского академик РАН В.Н. Чарушин представил доклад «50 лет в органической химии».

Принято два постановления ОС УрО РАН.

24 ноября прошла научная сессия Общего собрания Уральского отделения Российской академии наук «Уральское отделение РАН в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации». С приветственным словом выступили:

– Г.Я. Красников, академик РАН президент РАН (телеграмма);
– В.Н. Пармон, академик РАН председатель СО РАН (онлайн);
– С.А. Койтов, сопредседатель Совета по новым материалам и технологиям Союза предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области;

– А.А. Федюкин, исполнительный директор Промышленно-экономической ассоциации «Развитие» (Удмуртия) (онлайн).

– И.И. Головатый, генеральный директор ОАО «Беларуськалий» (видеозапись);

– Е.А. Копелян, начальник департамента промышленной и инвестиционной политики Администрации города Екатеринбурга.

Доклады представили:

– академик РАН В.И. Бердышев «Математическое моделирование новых технических изделий, композиционных материалов, движения летательных аппаратов»;

– академик РАН Н.В. Мушников «Разработки в области физико-технических наук, направленные на достижение технологического суверенитета Российской Федерации»;

– член-корреспондент РАН В.Н. Стрельников «Малотоннажная химия и ее значение в научно-технологическом развитии России»;

– член-корреспондент РАН В.Д. Богданов «Программа восстановления ценных видов сиговых рыб Обь-Иртышского бассейна и другие направления биологических исследований в Уральском отделении РАН для решения задач научно-технологического развития Российской Федерации»;

– академик РАН А.А. Барях «Научно-технологические достижения Уральского отделения РАН в области наук о Земле»;

– член-корреспондент РАН Е.В. Попов «Уральское отделение РАН в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации в области экономических наук»;

– член-корреспондент РАН И.В. Побережников «Урал индустриальный в фокусе гуманитарных исследований»;

– член-корреспондент РАН Н.Н. Зезин «Научное обеспечение агропромышленного комплекса Уральского региона»;

– академик РАН В.А. Черешнев «Вклад медицины Урала в решение медико-биологических проблем научно-технологического развития Российской Федерации»;

– академик РАН В.П. Матвеев «Научно-технологические достижения федеральных исследовательских центров УрО РАН при выполнении междисциплинарных исследований».

Рассмотрен вопрос о выходе из состава Федерального государственного бюджетного учреждения «Уральское отделение Российской академии наук» члена-корреспондента РАН А.В. Головнева.

Проведено награждение медалями и дипломами Уральского отделения РАН (в соответствии с постановлением президиума УрО РАН от 22 июня 2023 г. № 6-2); вручены сотрудникам научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, памятные медали, приуроченные к 300-летию города Екатеринбурга.

Принято два постановления ОС УрО РАН.

Выездные мероприятия

31 мая – 2 июня рабочая группа Уральского отделения РАН во главе с председателем Отделения академиком РАН В.Н. Руденко посетила Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук». В рамках визита были заслушаны доклады руководителей структурных подразделений ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, проведены встречи с коллективами институтов ФИЦ, ректором Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина О.А. Сотниковой, председателем Государственного Совета Республики Коми С.А. Усачевым и руководителями комитетов Государственного Совета Республики, а также с Главой Республики Коми. Подписано Соглашение о сотрудничестве между Республикой Коми, Уральским отделением РАН и ФИЦ Коми научный центр УрО РАН.

НАУЧНО-КООРДИНАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Взаимодействие с органами государственной власти, государственными организациями и вузами

Круглый стол «Перспективы развития инженерного мышления и образования» состоялся 10 марта в Российском государственном профессионально-педагогическом университете. Среди организаторов были Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство просвещения РФ, УрО РАН, РГППУ, Научный центр Российской академии образования на базе РГППУ. Круглый стол был посвящен определению перспектив интеграции науки и образования в области развития инженерного мышления и инженерной педагогики, созданию



платформы интеграции субъектов креативных практик в науке и образовании. Открывая работу круглого стола, председатель Уральского отделения РАН академик РАН В.Н. Руденко подчеркнул, что достижение научно-технологического суверенитета страны невозможно без инженерной деятельности. В работе круглого стола приняли участие ученые Института электрофизики и Института металлургии УрО РАН, ученые и преподаватели ФГАОУ ВО РГППУ, педагоги образовательных организаций. По

итогах работы круглого стола обозначены перспективные направления совместной работы.

15 марта в Москве состоялось заседание Наблюдательного совета УрФУ, которое провел председатель совета Д.А. Пумпянский. В заседании принял участие председатель Отделения академик РАН В.Н. Руденко. В ходе заседания заслушан и обсужден доклад ректора университета В.А. Кокшарова о ключевых событиях УрФУ в 2022 г.,

ходе выполнения программы «Приоритет 2030», развитии международной деятельности в университете.

24 марта председатель Отделения принял участие в заседании Комиссии Государственного совета РФ по направлению «Наука», которое провел председатель комиссии губернатор Новосибирской области А.А. Травников. На заседании рассмотрели вопросы об итогах деятельности комиссии в 2022 г., заслушали доклады о вовлечении регионов в реализацию плана Десятилетия науки и технологий, а также о X международном форуме технологического развития «Технопром-2023». В презентациях выступавших были представлены различные модели взаимодействия государства и бизнеса в российских регионах.

31 марта с участием председателя Отделения академика РАН В.Н. Руденко состоялось заседание Комиссии по координации работы по противодействию коррупции в Свердловской области. Были рассмотрены результаты социологических исследований в целях оценки уровня коррупции в Свердловской области в 2022 г. и реализации мер по противодействию коррупции в организациях, осуществляющих деятельность в частном секторе экономики.

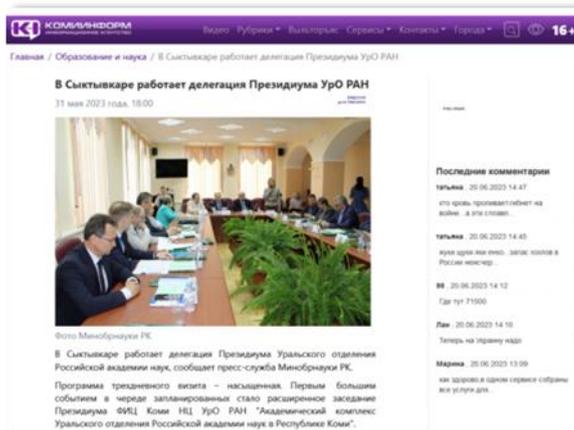
В апреле в Удмуртском федеральном исследовательском центре УрО РАН прошло выездное заседание президиума Отделения, в котором приняла участие исполняющая обязанности министра образования и науки Удмуртии И.Г. Крохина. На заседании обсуждались важнейшие результаты научных исследований в области физико-технических, математических, сельскохозяйственных и гуманитарных наук, полученные в 2022 г. учеными Удмуртии. Также были заслушаны и обсуждены доклады членов-корреспондентов РАН С.А. Чайковского (ИЭФ УрО РАН, г. Екатеринбург) и А.В. Макарова (УрО РАН, г. Екатеринбург), д.х.н. Ю.И. Рябкова (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар) о разработках перспективных материалов и прогрессивных технологиях в материаловедении и металлообработке. Особое внимание уделялось проблемам взаимодействия с индустриальными партнерами УдмФИЦ УрО РАН, разработке стратегии единого управления и пакетирования научно-исследовательских разработок.

Делегация УрО РАН побывала в Ижевском государственном техническом университете им. М.Т. Калашникова. Члены президиума посетили ряд совместных лабораторий УдмФИЦ и ИжГТУ, ознакомились с образцами техники, разрабатываемыми преподавателями и студентами в рамках обособленных подразделений.

В Доме правительства УР состоялась рабочая встреча руководства Отделения и членов правительства Удмуртской

Республики по подготовке соглашения о сотрудничестве между Уральским отделением РАН и правительством Удмуртской Республики.

Делегация президиума Отделения во главе с академиком РАН В.Н. Руденко 31 мая – 2 июня посетила ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар). Прошло расширенное заседание президиума ФИЦ с участием и.о. министра науки и образования Республики Коми Н.В. Якимовой. Директор Коми НЦ член-корреспондент РАН С.В. Дегтева, руководители его подразделений познакомили участников заседания с основными направлениями работы



Центра. Делегация УрО РАН посетила ряд институтов Центра. 2 июня состоялась встреча делегации с председателем Государственного Совета Республики Коми С.А. Усачевым. Обсуждались пути взаимодействия законодательной власти и академических учреждений, специфика Республики Коми и ее научный потенциал. Глава Республики Коми В.В. Уйба, руководители УрО РАН и ФИЦ Коми НЦ УрО РАН подписали соглашение о сотрудничестве.



В июне 2023 г. состоялось выездное заседание президиума УрО РАН в Пермском федеральном исследовательском центре. Заседание президиума проходило в расширенном формате. Важнейшей частью визита стала встреча руководства УрО РАН и представителей ПФИЦ

УрО РАН с губернатором Пермского края Д.Н. Махониным, на которой обсуждены перспективы взаимодействия академических институтов с промышленными предприятиями Прикамья. Подписано соглашение о сотрудничестве УрО РАН, ПФИЦ УрО РАН и Пермского края. В рамках соглашения стороны готовы сформировать научные основы и экономические условия для устойчивого развития региона, реализовывать на территории Прикамья государственную научную политику, преследуя цель создания инновационных продуктов, соответствующих мировому уровню, содействовать развитию производственной и научно-технической кооперации между научными, инновационными, образовательными организациями и хозяйствующими субъектами и выполнять ещё ряд совместных действий для развития научно-технического потенциала региона.

В ходе визита делегация УрО РАН посетила Пермский национальный исследовательский политехнический университет – крупнейший научно-технологический вуз региона, а также Научно-производственный комплекс «Пермские моторы».

28 июня в зале заседаний президиума УрО РАН состоялось рабочее совещание по вопросам взаимодействия Министерства промышленности и науки Свердловской области с Уральским отделением РАН. В совещании принял участие министр С.В. Пересторонин. В ходе обмена мнениями по вопросу взаимодействия академических институтов и промышленных предприятий была обсуждена проблема недостаточной информированности промышленников о прикладных разработках институтов УрО РАН и ученых — о конкретных задачах, которые стоят перед предприятиями Свердловской области.

На совещании директор ИММ УрО РАН, заместитель председателя Отделения академик РАН Н.Ю. Лукоянов рассказал о работе Научно-образовательного математического центра и использовании суперкомпьютера «Уран» промышленными партнерами, руководитель ИЭФ УрО РАН, заместитель председателя Отделения член-корреспондент РАН С.А. Чайковский – о разработках Института электрофизики УрО РАН, директор по развитию УМНОЦ «Передовые производственные технологии и материалы» И.Л. Манжуров – об опыте взаимодействия входящих в Центр восьми академических институтов с производственными предприятиями.

Особый интерес у представителей Минпромнауки Свердловской области вызвали такие направления, как сотрудничество ИМАШ УрО РАН с Каменск-Уральским металлургическим заводом, разработка ИОС УрО РАН новых соединений для ветеринарных

препаратов, перспективных с точки зрения импортозамещения, а также проекты для медицины, предлагаемые ИИФ УрО РАН.

29 июня председатель Отделения академик РАН В.Н. Руденко встретился с полномочным представителем Президента РФ в Уральском федеральном округе В.В. Якушевым. Обсуждались необходимость и возможность поддержки со стороны полпреда ряда проектов при их рассмотрении в Правительстве Российской Федерации.

10 июля в рамках визита в Екатеринбург по случаю открытия первой очереди кампуса Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина и старта международной промышленной выставки ИННОПРОМ министр науки и высшего образования РФ В.Н. Фальков посетил институты Уральского отделения РАН.

В первой половине сентября состоялся визит председателя Отделения академика РАН В.Н. Руденко в административный и культурный центр Ненецкого автономного округа г. Нарьян-Мар, в рамках которого прошла встреча с губернатором округа Ю.В. Бездудным и посещение Нарьян-Марского филиала Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова УрО РАН. В.Н. Руденко подробно ознакомился с инфраструктурой, исследовательскими направлениями Нарьян-Марского филиала ФИЦКИА УрО РАН, а также предприятиями и культурными объектами города. Обсуждены возможности участия ФИЦКИА УрО РАН в реализации Стратегии развития Ненецкого автономного округа.

23–24 октября в г. Якутск при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, Российской Академии наук с участием правительства Республики Саха на площадке Якутского научного центра Сибирского отделения РАН состоялся I Арктический конгресс «Арктика — территория стратегических научных исследований». Председатель Отделения академик РАН В.Н. Руденко сделал общее сообщение о северном векторе академической науки Урала, об исследованиях, направленных на развитие Арктической зоны.

Взаимодействие с промышленными предприятиями

21 марта в ИЭ УрО РАН состоялся круглый стол «Технологический суверенитет в электроэнергетике и электротехническом машиностроении». Организаторы – Институт экономики УрО РАН, УрО РАН, Аппарат полномочного представителя Президента РФ в

Уральском федеральном округе, Свердловский областной союз промышленников и предпринимателей, Общественная палата Свердловской области. В работе круглого стола принимали участие помощник полномочного представителя Президента РФ в УрФО по научно-технологическому развитию Е.М. Гурарий, руководители и представители промышленных предприятий энергетического комплекса.

На круглом столе обсуждались актуальные вопросы обеспечения технологического суверенитета – генерация, транспортировка, распределение и потребление электрической энергии, а также обеспечение импортозамещения электротехнической продукции. С докладом по вопросам развития науки в электроэнергетической отрасли в регионе выступил заместитель председателя Отделения член-корреспондент РАН С.А. Чайковский. Сформирован ряд предложений и инициатив от промышленных предприятий и организаций науки и высшего образования.

28 апреля в рамках выездного заседания президиума Отделения в Удмуртском федеральном исследовательском центре УрО РАН (г. Ижевск) состоялся визит делегации УрО РАН в Удмуртский НИИСХ, где прошел семинар-совещание с учеными-аграриями и представителями агропромышленного комплекса Удмуртии.

На семинаре с обзорным докладом о состоянии сельскохозяйственного

производства в регионе выступила заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Удмуртии Н.Е. Шавшукова. С научными докладами выступили член-корреспондент РАН Н.Н. Зезин (о новых селекционных достижениях Уральского феде-



рального аграрного научного центра (г. Екатеринбург) в условиях импортозамещения), академик РАН А.В. Кучин (об инновационных препаратах для интенсивного органического растениеводства и животноводства, разработанные в Институте химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар).

5 апреля председатель Отделения академик РАН В.Н. Руденко принял участие в работе годового общего собрания Свердловского

областного союза промышленников и предпринимателей (СОСПП), состоявшегося в Нижнем Тагиле. С вступительным словом выступил президент СОСПП Д.А. Пумпянский, заслушаны сообщения полномочного представителя Президента РФ в УрФО В.В. Якушева, Губернатора Свердловской области Е.В. Куйвашева, президента Российского союза промышленников и предпринимателей А.Н. Шохина, председателя совета директоров рейтингового агентства «Эксперт РА» И.Ю. Юргенса, члена президиума СОСПП, вице-президента – руководителя дивизиона «Урал» ЕВРАЗ Д.А. Новоженова. Обсуждались проблемы обеспечения технологического суверенитета страны, связанные с ними вопросы подготовки кадров, в том числе инженерных, рассмотрены меры поддержки бизнеса, акцентирована необходимость соблюдения баланса между мобилизационной экономикой и свободным рынком и предпринимательством. Собрание утвердило отчет о работе СОСПП в 2022 г.

4–6 апреля главный ученый секретарь Отделения член-корреспондент РАН А.В. Макаров принял участие в работе XVII Международного конгресса сталеплавателей и производителей металла «От руды до стали» — ISCON 2023 (г. Магнитогорск), где выступил с пленарным докладом о разработке новой технологии восстановления медных плит кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок прогрессивным методом сварки трением с перемешиванием в рамках комплексного проекта Уральского межрегионального научно-образовательного центра «Передовые производственные технологии и материалы». Состоялась рабочая поездка А.В. Макарова в Исследовательско-технологический центр «Аусферр» в Магнитогорске, специализирующемся на инновационно-технической деятельности в металлургической промышленности. С представителями ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» обсуждались перспективы сотрудничества с Уральским отделением РАН.

12 мая делегация УрО РАН в составе председателя Отделения академика РАН В.Н. Руденко, главного ученого секретаря члена-корреспондента РАН А.В. Макарова, директора ИИиА УрО РАН И.В. Побережникова, начальника Управления научных исследований УрО РАН О.А. Кузнецовой посетила акционерное общество «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод» имени Э.С. Яламова» холдинга «Швабе», входящего в состав государственной корпорации «Ростех». АО «ПО «УОМЗ» представляли генеральный директор А.В. Слудных, заместитель

гендиректора по НИОКР А.В. Кошелев, корпорацию «Ростех» – руководитель ее представительства в Свердловской области П.С. Лыжин. Делегация ознакомилась с разными видами производства завода, включая высокоавтоматизированное механообрабатывающее, микроэлектронное, роботизированное литейное, производство гиостабилизированных оптико-электронных систем, получила информацию о научно-техническом потенциале АО, передовых технологических переделах. Обсуждены возможности взаимодействия с учеными Уральского отделения РАН.

С 24 по 26 октября на площадке ИФМ УрО РАН работала одна из секций Научно-промышленного форума «Техническое перевооружение машиностроительных предприятий России» по вопросу взаимодействия науки и производства с целью развития ракетной и артиллерийской техники. В рабочую программу секции было включено совместное заседание Совета молодых ученых и специалистов УрО РАН, УрФУ и регионального Урало-Сибирского центра Российской академии ракетных и артиллерийских наук. Организаторами работы форума традиционно выступили Союз предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области и региональное отделение Союза машиностроителей России. Участники обсуждали вопросы модернизации производства, внедрения современных технологий и систем менеджмента качества, проблемы защиты информации, использования новых материалов, взаимодействия с малым бизнесом, академической, вузовской и отраслевой наукой, а также обеспечения кадрами в новых экономических условиях.

Патентная деятельность

В отчетном году Отделением проведена консультационная работа по созданию локальных нормативных актов и договоров в сфере интеллектуальной собственности по запросам научных организаций

Наиболее актуальными были вопросы:

- распределения прав на объекты интеллектуальной собственности при выполнении договоров по НИР;
- анализа деловых партнеров с помощью открытых источников (система СПАРК);

- практики анализа обязательств по лицензионным договорам: публикационная активность и объекты интеллектуальных прав в режиме коммерческой тайны;
- создания программного обеспечения и лицензионные договоры по программным продуктам;
- выполнения заказных договорных работ (практики анализа и сопровождения договоров).

Для институтов УрО РАН химического профиля создан документ «Патентование в химии. Методические рекомендации» с приложениями по составлению патентных заявок на продукт, способ и устройство.

Велась работа по разъяснению действующих законодательных актов в области интеллектуальной собственности, а также нормативных актов Роспатента по составлению и подаче заявок на получение охранных документов и поддержанию их в силе.

Проведены консультации по вопросам (23 обращения за год):

- охраны объектов патентного права;
- охраны результатов интеллектуальной деятельности в режиме «ноу-хау»;
- оформления заявок на регистрацию товарных знаков;
- использования и коммерциализации охраноспособных РИД.

В 2023 г. сотрудники научных организаций Уральского отделения РАН приняли участие в следующих конференциях и семинарах, посвященных вопросам интеллектуальной собственности:

- пресс-конференция Роспатента «Как изменился ландшафт рынка ИС в России: итоги 2022 года» (24 января, г. Москва, ММПЦ МИА «Россия сегодня», <https://rospatent.gov.ru/ru/news/press-conference-rospatent-24012023>);
- вебинар ВОИС «Система РСТ: Общая информация и последние изменения» (21 марта);
- IV Международный Форум Фестиваль «Интеллектуальная собственность для будущего» (19–26 апреля, <https://ipforfuture.com>);
- XV Международный форум «Интеллектуальная собственность – XXI век» (25–27 апреля, Торгово-промышленная палата РФ, г. Москва);
- XXVII Международная научно-практическая конференция Роспатента (сентябрь).

Сотрудник УрО РАН выступила экспертом на круглом столе «От импортозамещения к технологическому суверенитету»,

проведенного в Аналитическом центре «Эксперт-Урал» 13 апреля отчетного года.

Экспертная деятельность

Одной из основных функций Уральского отделения РАН является экспертное научное обеспечение деятельности государственных органов, научных и образовательных организаций высшего образования, подведомственных Министерству науки и высшего образования РФ, а также НИИ различной ведомственной принадлежности, территориально расположенных в Свердловской, Курганской, Челябинской, Оренбургской, Архангельской областях, Удмуртской Республике, Республике Коми, Ханты-Мансийском автономном округе и Пермском крае.

В 2023 г. проведена экспертиза 486 проектов тем НИР и 17 проектов планов НИР. В экспертизе приняли участие 404 эксперта, специалисты в области математических, физико-технических, химических, биологических, медицинских, сельскохозяйственных, гуманитарных, экономических наук и наук о Земле. Проведено 1013 экспертиз.

Распределение проектов планов НИР по направлениям наук

Распределение проектов планов НИР по объединенным ученым советам УрО РАН	Кол-во планов проектов научных работ, поступивших на экспертизу
Медицинские науки	12
Биологические науки	1
Сельскохозяйственные науки	4

В среднем каждый эксперт провел по 2 экспертизы. Значительно показатель отличается от среднего по направлениям физико-технические науки – 4,15, гуманитарные науки – 3,49.

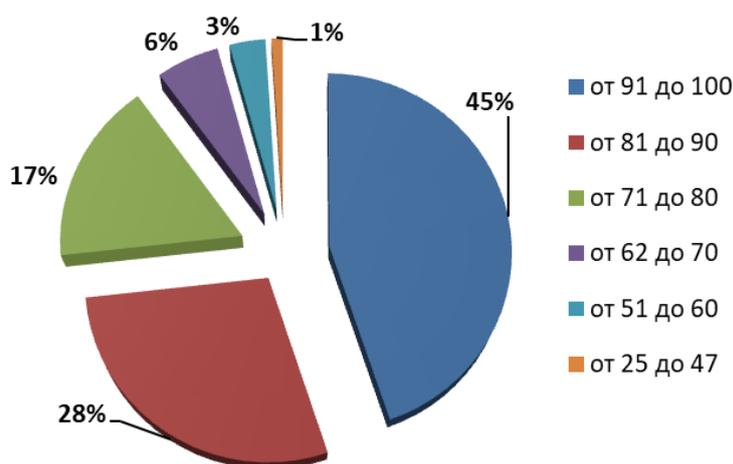
Распределение проектов тем НИР по направлениям наук

Направление наук	Кол-во проектов тем НИР, поступивших на экспертизу	Кол-во экспертов	Кол-во экспертиз	Среднее кол-во экспертиз на 1 эксперта	Кол-во положительных/отрицательных экспертных заключений ОУСов
Математические науки	25	23	50	2,17	25/0
Физико-технические науки	41	20	83	4,15	41/0
Химические науки	46	56	96	1,71	43/3
Биологические науки	88	51	178	3,49	84/4
Медицинские науки	129	114	288	2,52	124/5
Сельскохозяйственные науки	37	29	74	2,55	34/3
Науки о Земле	41	45	83	1,84	41/0
Экономические науки	40	29	83	2,86	38/0
Гуманитарные науки	38	35	76	2,17	38/2
Междисциплинарные проблемы	1	2	2	1	1/0
ВСЕГО:	486	404	1013	2,44	469/17

Распределение поступивших проектов тем НИР и количество экспертов, принявших участие в экспертизе по объединенным ученым советам УрО РАН по направлениям наук



**Соотношения экспертных заключений
проектов тематик по баллам, %**



При анализе распределения баллов видно, что наибольшее количество экспертных заключений 218 объектов (45%) получили от 90 баллов, из них 100 баллов – 13 объектов экспертиз, от 81 до 90 баллов – 138 (28%), от 71 до 80 баллов – 81 (17%).

Большинство проектов тем НИР получили положительную оценку. Всего подготовлено 469 положительных и 17 отрицательных экспертных заключений, что составляет 3 %.

Отрицательные заключения представлены по направлениям наук: медицинские – 5, биологические – 4, химические – 3, сельскохозяйственные – 3, экономические – 2.

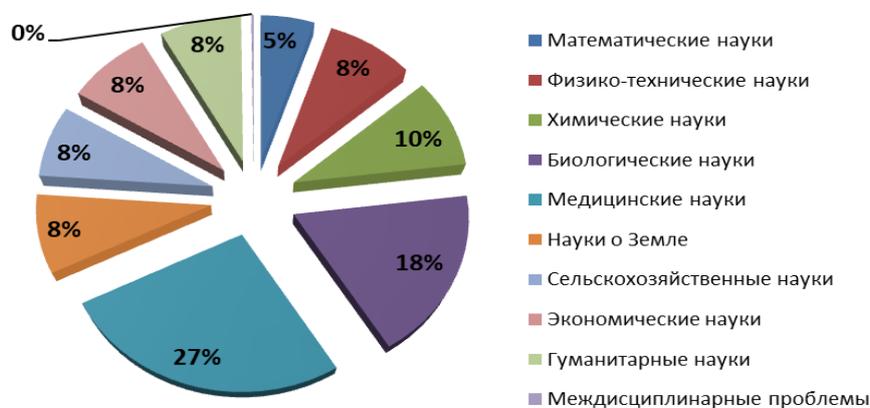
Наибольшее количество отрицательных заключений пришлось на направление «медицинские науки» – 5. При этом в Объединенный ученый совет УрО РАН по медицинским наукам поступило на рассмотрение максимальное количество проектов тем научно-исследовательских работ – 129.

Максимальное количество отрицательных заключений приходится на организации Роспотребнадзора – 7. Из них организация ФБУН «ФНЦ Медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» получила 5 отрицательных заключений, предоставив для экспертизы 37 тем НИР.

Соотношение положительных и отрицательных заключений по проектам тем НИР, поступивших на экспертизу в объединенные ученые советы УрО РАН по направлениям наук



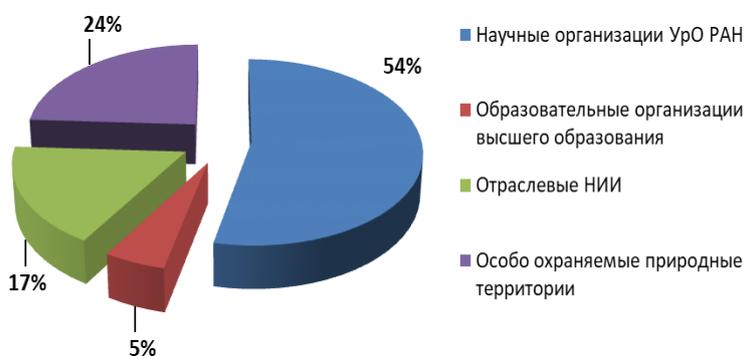
Соотношение проектов тем НИР, поступивших на экспертизу в объединенные ученые советы УрО РАН по направлениям наук, %



Анализ поступивших проектов тем НИР показывает, что наибольшая их часть относится к медицинским наукам (28%), биологическим наукам (15%) и гуманитарным наукам (10%). Остальная часть проектов тем НИР была распределена по направлениям наук относительно равномерно – от 5 до 9%.

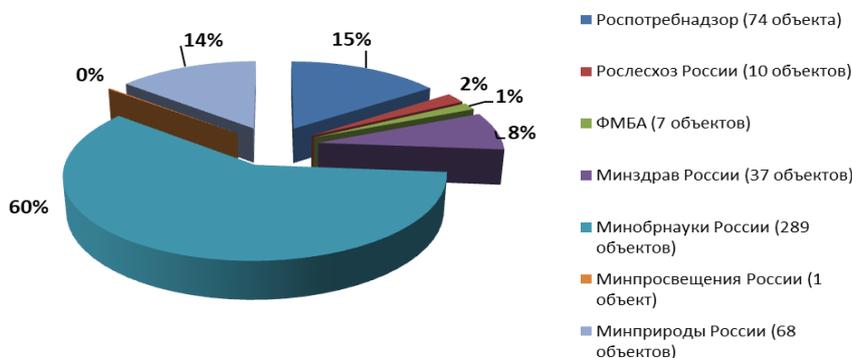
По сравнению с 2022 г. в отчетном году изменился состав организаций, предоставивших проекты тем НИР на экспертизу. Увеличилось число организаций особо охраняемых природных территорий (ООПТ), уменьшилось число образовательных организаций высшего образования. Проекты тематик предоставили на экспертизу 31 научная организация УрО РАН, 3 организации высшего образования, 11 ООПТ и 10 отраслевых НИИ (организации биологического и медицинского профиля).

Соотношение организаций, предоставивших проекты тем НИР, %



Распределение проектов тематик в соответствии с ведомственной принадлежностью показало, что наибольшее их количество было представлено организациями Минобрнауки России (61%), Роспотребнадзора (16%), Минприроды России (11%), Минздрава России (9%).

Количество проектов тем НИР министерств и ведомств, поступивших на экспертизу в УрО РАН, %

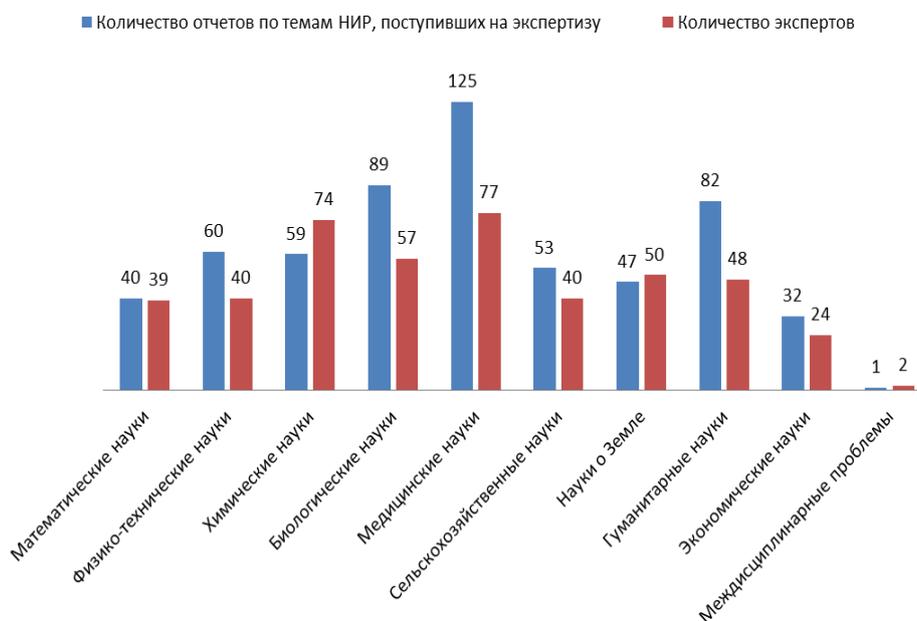


В 2023 г. проведена экспертиза 588 отчетов по темам НИР. В среднем каждый эксперт провел по 2 экспертизы. Показатель отличается от среднего по гуманитарным наукам – 3,36, медицинским – 3,31, биологическим – 3,13 и физико-техническим – 3,03.

Распределение отчетов по темам НИР по направлениям наук

Направление наук	Кол-во отчетов по темам НИР, поступивших на экспертизу	Кол-во экспертов	Кол-во экспертиз	Среднее кол-во экспертиз на 1 эксперта	Кол-во положительных/отрицательных экспертных заключений ОУС
Математические науки	40	39	80	2,05	40/0
Физико-технические науки	60	40	121	3,03	58/2
Химические науки	59	74	120	1,62	59/0
Биологические науки	89	57	182	3,19	89/0
Медицинские науки	125	77	255	3,31	124/1
Сельскохозяйственные науки	53	40	106	2,65	53/0
Науки о Земле	47	50	94	1,88	47/0
Гуманитарные науки	82	48	165	3,43	80/2
Экономические науки	32	24	64	2,66	32/0
Междисциплинарные проблемы	1	2	2	1	1/0
ВСЕГО:	588	451	1189	2,48	583/5

Распределение поступивших отчетов и количество экспертов, принявших участие в экспертизе, по объединенным ученым советам УрО РАН по направлениям наук



Более 91 балла получили 229 объектов экспертизы (39%), из них 100 баллов – 21 объект. От 80 до 90 баллов – 218 объектов (37%), от 71 до 80 – 96 объектов (17%), от 61 до 70 – 36 объектов (6%), от 51 до 60 – 6 объектов (1%) и от 38 до 44 – 2 объекта (0,1%).

Большинство отчетов НИР получило положительную оценку. Подготовлено 583 положительных и 5 отрицательных экспертных заключений, что составляет 1%.

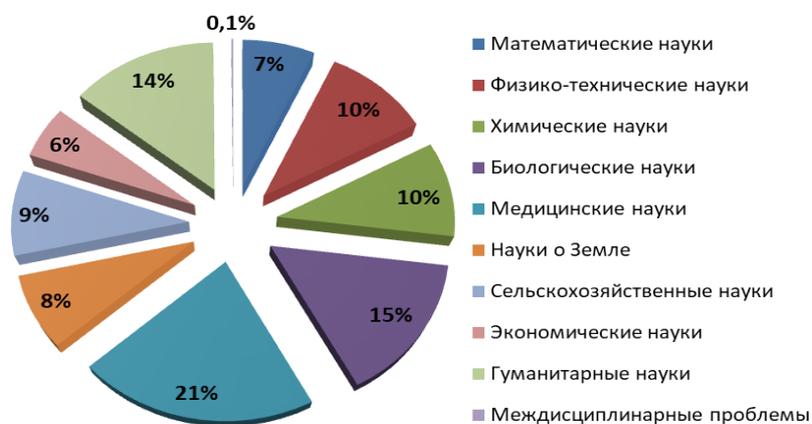
Отрицательные заключения представлены по направлениям наук: физико-технические – 2, гуманитарные – 2, медицинские – 1. При этом в ОУС УрО РАН по медицинским наукам поступило на рассмотрение максимальное количество отчетов по темам НИР – 125.

Отчеты, получившие отрицательную оценку, содержали в основном следующие замечания: отсутствие научной и технической новизны, значимых результатов, подтверждения результатов, инновационной компоненты, недостаточность кадрового потенциала, отсутствие информации о публикациях, об участии в конференциях.

Соотношение положительных и отрицательных заключений по отчетам НИР, поступивших на экспертизу в объединенные ученые советы УрО РАН по направлениям наук



Соотношение отчетов НИР, поступивших на экспертизу в объединенные ученые советы УрО РАН по направлениям наук, %



Наибольшая часть поступивших отчетов по темам НИР относится к медицинским наукам (22%), биологическим наукам (15%) и гуманитарным наукам (14%). Остальная часть отчетов по темам НИР была распределена по направлениям наук относительно равномерно – от 6 до 10%.

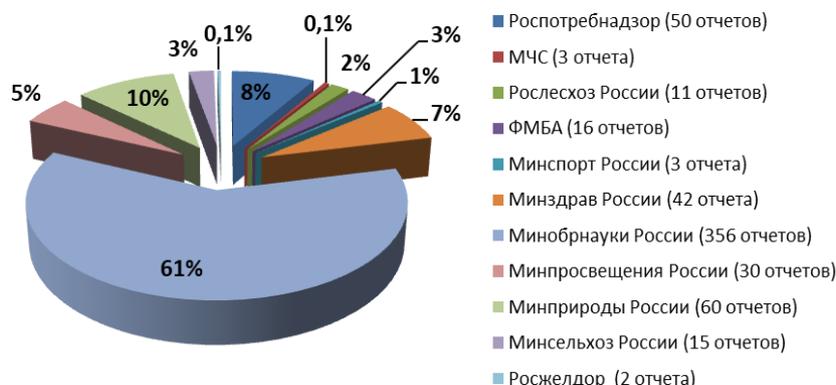
По сравнению с 2022 годом в 2023 году изменился состав организаций, предоставивших отчеты на экспертизу. Уменьшилось количество вузов и количество отраслевых НИИ. Увеличилось количество экспертиз отчетов по темам НИР от организаций особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Отчеты были представлены научными организациями УрО РАН (31), образовательными организациями высшего образования (35), ООПТ (11), отраслевыми НИИ (7 организаций медико-биологического, 2 экологического и 1 технического профиля).

Соотношение организаций, предоставивших отчеты по темам НИР, %



Поступили объекты экспертиз из 11 федеральных органов исполнительной власти. Распределение отчетов в соответствии с ведомственной принадлежностью показало, что наибольшее их количество представлено Минобрнауки России (74%), Минздравом России (8%) и Минприроды России (7%).

Количество отчетов министерств и ведомств, поступивших на экспертизу в УрО РАН, %



Таким образом, проведена экспертиза 100% поступивших проектов тематик и отчетов по научным и (или) научно-техническим результатам, полученным с привлечением ассигнований федерального бюджета. Эксперты являлись специалистами в обозначенных областях наук и не имели конфликта интересов. Все представленные темы и отчеты оценивались по установленной форме на предмет актуальности исследований, наличия научной новизны, значимости исследований и достоверности полученных результатов. Оценивался кадровый потенциал, практическая значимость и апробация работы. На основании заключений экспертов объединенными учеными советами УрО РАН, Экспертной группой УрО РАН, а затем председателем УрО РАН сделаны выводы о целесообразности финансирования представленных отчетов НИР за счет средств федерального бюджета.

Уральским отделением РАН в 2023 г. проводилась работа по экспертизе научно-технических программ и проектов, а также нормативных правовых актов в сфере научной, научно-технической и инновационной деятельности. В подготовке материалов принимали участие эксперты УрО РАН.

В 2023 г. Уральским отделением РАН проведен анализ программ развития шести образовательных организаций высшего образования, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации. Экспертная оценка касалась научной и научно-технической составляющей программ развития. Рассмотрение программ проводилось с привлечением экспертов по различным направлениям наук.

Результаты экспертизы утверждены решением Экспертной группы УрО РАН. Все заключения положительные.

Издательская деятельность

Научно-издательская деятельность УрО РАН осуществляется на основании Устава Российской академии наук и Устава Уральского отделения Российской академии наук.

В I квартале 2023 г. был сформирован тематический план выпуска изданий УрО РАН из 14 монографий, с присвоением научным изданиям грифа и ISBN УрО РАН (постановление УрО РАН от 10.02.2023 № 2-4 «О научных изданиях под грифом УрО РАН», <http://www.uran.ru/document>)

Согласно плану выпуска изданий Уральского отделения РАН, бюро НИСО УрО РАН заслушало вопрос о перечне монографий,

выходящих с грифом УрО РАН, и назначении проведения независимого рецензирования рукописей объединенными учеными советами Отделения по направлениям наук на 2023 г. (протокол заседания бюро НИСО УрО РАН №1-2023 от 20.02.23).

Издания, выпущенные с грифом УрО РАН прошли, подготовку в электронном виде, которая включает:

- прием материалов рукописи от коллектива авторов (автора);
- проектирование, разработка концепции издания;
- разработку титульных элементов, рубрик, стиля книги;
- корректировку цифрового материала в таблицах и тексте;
- унификацию принципов в распределении иллюстраций, размещении легенд;
- разработку и унификацию научно-справочного аппарата, системы ссылок;
- присвоение ISBN, классификационных индексов и авторского знака в соответствии с ГОСТом, а также марки Издательства;
- верстку;
- техническое редактирование;
- завершение создания оригинал-макета, подготовку его pdf-файлов;
- согласование и утверждение оригинал-макета ответственным (научным) редактором;
- подготовку обязательного экземпляра печатного издания в электронной форме для размещения на электронных ресурсах Российской государственной библиотеки и Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU;
- размещение произведения на электронном ресурсе.

В соответствии с Государственным заданием Отделение осуществило подготовку к изданию электронных версий научных изданий (монографий, сборников статей) обобщающих результаты фундаментальных исследований по направлениям наук:

1. Коллектив авторов: Уральское отделение РАН. Отчет за 2022 год. Под ред. А.В. Макарова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2023. – 425 с. (<http://www.uran.ru/node/2511>)

2. Важнейшие законченные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). Выпуск 25. – 2023. Под ред. академика Н.Ю. Лукоянова – Екатеринбург: УрО РАН, 2023. – 221 с. (<http://www.uran.ru/sites/default/files/NVM/NIOKR-2023-25.pdf>)

3. Роговой А.А. Формализованный подход к построению моделей механики деформируемого твердого тела. Часть 2. Упругие и термо-упруго-неупругие процессы при конечных деформациях. — П., 2023. — 320 с. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=50732163>).

4. Пермиловская А.Б. Деревянный храм в русской традиционной культуре /А. Пермиловская. – Екатеринбург: УрО РАН, 2023. – 232 с.

(https://elibrary.ru/projects/contracts/publisher/contracts/book/contract_details.asp)

5. Игорь Курчатов: уральский след в науке / Р.В. Кузнецова, В.Н. Кузнецов, О.Ю. Жарков, Н.А. Антипин, – Екатеринбург: УрО РАН, Банк культурной информации, 2023 – 560с. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54635160>).

6. Пуш-пульные флуорофоры азинового ряда. Часть 2. Азины с двумя и более атомами азота и их аннелированные аналоги /Вербицкий Е.В., Липунова Г.Н., Носова Э.В., Зырянов Г.В., Чарушин В.Н. – Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 2023. — 428 с. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=54329865>)

7. Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: УрО РАН, 2023, 245 с. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=54349926>)

8. Сибирский сборник: сборник научных статей / под ред. З.А. Тычинских. – Вып. 8. – Екатеринбург: УрО РАН, 2023. – 346 с., 41 ил. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=55139768>)

9. Система управления логистическими цепями как объект цифровизации: монография / Отв. редактор А.П. Тяпухин; А.А. Булатов, Р.С. Видищева, Е.П. Гусева, А.В. Еремякин, Ж.А. Ермакова, О. \Н. Зуева, М.Ю. Коловертнова, Е.А. Тарасенко, В.А. Хайтбаев, А.С. Юматов. — Екатеринбург : УрО РАН, 2023. — 328 с. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=56001597>)

10. Исследователь Севера Александр Дунин-Горкавич: вехи жизни и творчества Часть 1. Досибирский период (1854–1890) : сб. док. / вступит. ст. Н. И. Загороднюк; сост. Н.И. Загороднюк, Е.Н. Коновалова, Д.Ю. Федотова, Е.А. Юнина, М.В. Юнина. – Екатеринбург: УрО РАН, 2023. – 112 с.

(<https://elibrary.ru/item.asp?id=58183137>)

11. Недосекова И.Л. Карбонатитовые комплексы Урала и Тимана и связанные с ними процессы редкометалльного рудообразования. – Екатеринбург: УрО РАН, 2023 – 298 с.

Оригинал-макеты научных изданий в электронной форме размещены на платформе Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Обязательный экземпляр печатного издания в электронной форме размещен на электронном ресурсе Российской государственной библиотеки.

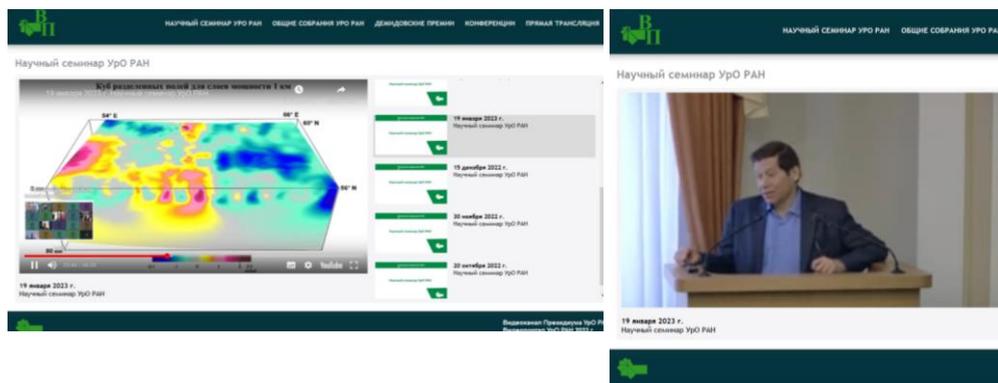
Организация и проведение научных мероприятий

Ежемесячно Отделением организуются и проводятся научные семинары УрО РАН, где обсуждаются актуальные проблемы современной науки в различных областях знаний.

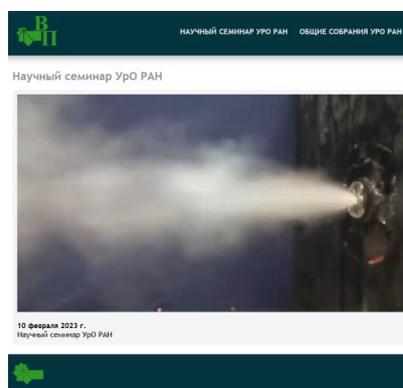
В отчетном году Уральское отделение РАН участвовало в организации и проведении научных семинаров в г. Екатеринбурге, которые проходили в очно-заочной форме:

19 января прошел научный семинар УрО РАН «Методы построения трехмерных моделей земной коры на основе комплексной интерпретации геофизических полей с использованием параллельных алгоритмов (на примере Уральского региона)».

На семинаре обсуждались вопросы разработки алгоритмов для решения некорректных обратных задач в области геофизики с использованием большого объема данных, в частности были рассмотрены методы построения трехмерных моделей земной коры на основе комплексной интерпретации геофизических полей. С докладом выступил член-корреспондент РАН П.С. Мартышко (Институт геофизики УрО РАН). В обсуждении приняли участие академики РАН Н.Ю. Лукоянов, А.А. Барях, член-корреспондент РАН В.В. Васин.

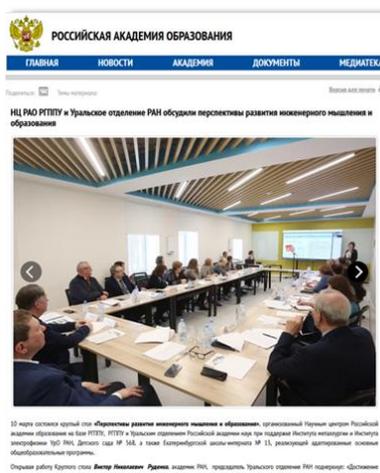


Научный семинар УрО РАН «Критические явления в струях вскипающих жидкостей» прошел 10 февраля. На семинаре обсуждались актуальные проблемы экспериментального изучения критических режимов истечения и взрывного вскипания в потоках перегретой жидкости в условиях интенсивных фазовых превращений. Рассмотрены интегральные характеристики потока вскипающей жидкости и крупномасштабные пульсации в струе при различных степенях перегрева. Обсуждены сферы применения вскипающих потоков в различных технологических процессах и технических устройствах.



С докладом выступил д.ф.-м.н. А.В. Решетников (Институт теплофизики УрО РАН). В обсуждении приняли участие академики РАН Н.В. Мушников, В.В. Устинов, А.А. Барях, член-корреспондент РАН В.П. Коверда, д.ф.-м.н. А.В. Виноградов.

УрО РАН совместно с Министерством науки и высшего образования РФ, Министерством просвещения РФ, РГППУ, Научным центром Российской академии образования на базе РГППУ участвовало в организации и проведении круглого стола «Перспективы развития инженерного мышления и образования», который состоялся 10 марта. Круглый стол посвящен определению перспектив интеграции науки и образования в области развития инженерного



мышления и инженерной педагогики, созданию платформы интеграции субъектов креативных практик в науке и образовании. Открывая работу круглого стола, председатель Уральского отделения РАН академик РАН В.Н. Руденко подчеркнул, что достижение научно-технологического суверенитета страны невозможно без инженерной деятельности. В работе круглого стола приняли участие ученые Института электрофизики и Института металлургии УрО РАН, ученые и преподаватели ФГАОУ ВО РГППУ, педагоги образовательных организаций. По итогам работы круглого стола обозначены перспективные направления совместной работы.

21 марта состоялся круглый стол «Технологический суверенитет в электроэнергетике и электротехническом машиностроении». Организаторами мероприятия стали Институт

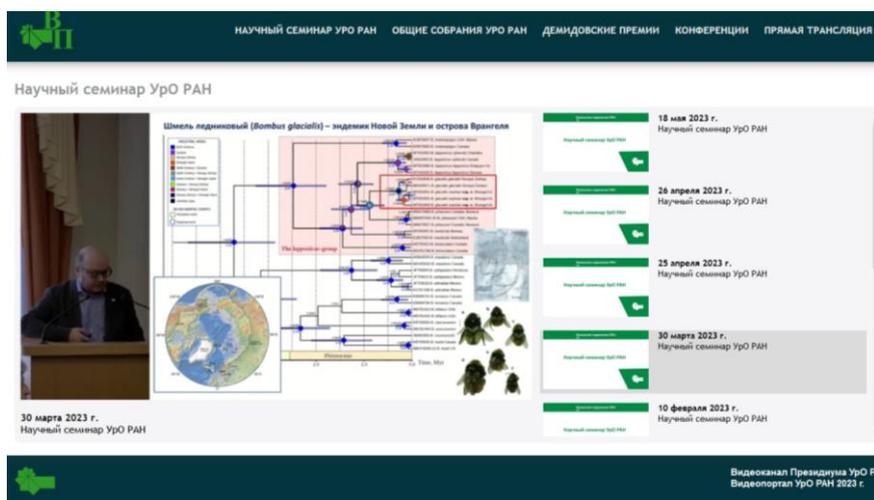


экономики УрО РАН, УрО РАН, Аппарат полномочного представителя Президента РФ в Уральском федеральном округе, Свердловский областной союз промышленников и предпринимателей, Общественная палата Свердловской области. Круглый стол проведен в очно-

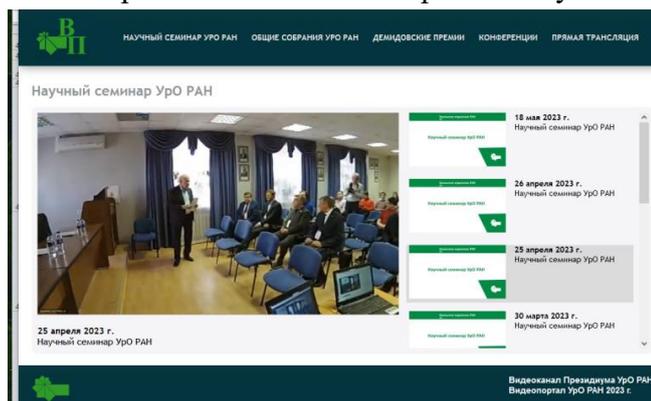
заочно форме. В работе круглого стола принимали участие помощник полномочного представителя Президента РФ в УрФО по научно-технологическому развитию Е.М. Гурарий, руководители и представители промышленных предприятий энергетического комплекса. На круглом столе обсуждались актуальные вопросы обеспечения технологического суверенитета – генерация, транспортировка, распределение и потребление электрической энергии, а также обеспечение импортозамещения электротехнической продукции. Сформирован ряд предложений и инициатив от промышленных предприятий и организаций науки и высшего образования.

30 марта прошел научный семинар УрО РАН «Филогеномика, молекулярная экология и интегративная систематика: экспансия геномных и генетических методов в классическую биологию». На семинаре обсуждались актуальные проблемы интегративной систематики, молекулярной экологии и филогеномики. Рассмотрены результаты ревизии состава фауны Арктики на примере пресноводных

моллюсков и пиявок, пресноводных двусторчатых моллюсков России, Ближнего Востока и стран Восточной и Юго-Восточной Азии. С докладом выступил член-корреспондент РАН И.Н. Болотов (ФИЦКИА УрО РАН). В обсуждении приняли участие академики РАН В.Н. Большаков, В.А. Черешнев, члены-корреспонденты РАН В.Д. Богданов, А.А. Котов (Институт проблем экологии и эволюции имени Северцова РАН), д.б.н. Д.В. Веселкин, д.б.н. М.В. Винарский (Санкт-Петербургский государственный университет).



Научная сессия УрО РАН и УдмФИЦ УрО РАН «Научные достижения академической науки в Удмуртии» состоялась 25–26 апреля в г. Ижевске. В работе научной сессии приняли участие



5 академиков РАН, 7 членов-корреспондентов РАН, представители промышленности и бизнеса, правительства Удмуртской Республики. Обсуждались важнейшие результаты научных исследований в области

физико-технических, математических, сельскохозяйственных и гуманитарных наук, полученные в 2022 г. учеными Удмуртии. Были представлены также доклады членов-корреспондентов РАН

С.А. Чайковского (ИЭФ УрО РАН, г. Екатеринбург) и А.В. Макарова (УрО РАН, г. Екатеринбург). С приветственным словом к участникам сессии обратились председатель УрО РАН академик РАН В.Н. Руденко, директор УдмФИЦ УрО РАН, д.ф.-м.н. профессор М.Ю. Альес, и.о. министра образования и науки Удмуртской Республики И.Г. Крохина. В обсуждении приняли участие академики РАН В.И. Бердышев, В.Н. Чарушин, В.А. Черешнев.

В г. Ижевске 28 апреля проведен научный семинар УрО РАН и УдмФИЦ УрО РАН «Научные достижения аграрной науки в Удмуртии». В работе научного семинара приняли участие признанные ученые, среди них 5 академиков РАН, 7 член-корреспондентов РАН, представители аграрного сектора экономики и правительства Удмуртской Республики.

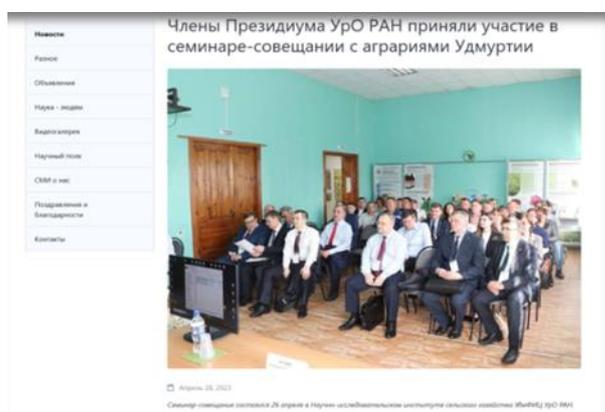
Обсуждались важнейшие результаты научных исследований в области сельскохозяйственных наук, полученные в 2022 г. учеными Удмуртии.

Участниками семинара заслушаны и обсуждены доклады:

- «Новые селекционные достижения УрФАНИЦ в современных условиях импортозамещения» (член-корреспондент РАН Н.Н. Зезин, УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург);
- «Инновационные фитопрепараты для интенсивного органического растениеводства и животноводства» (академик РАН А.В. Кучин, Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар);
- «О рисках сельхозпроизводства» (д.с.-х.н. А.В. Леднев, Удмуртский НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН, г. Ижевск).

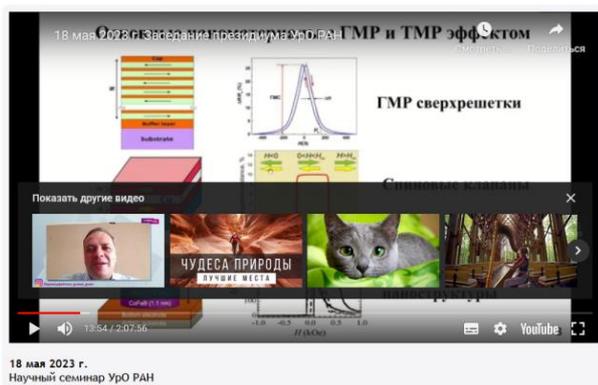
С приветственным словом к участникам семинара обратились заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики Н.Е. Шавшукова, председатель УрО РАН академик РАН В.Н. Руденко и руководитель администрации УдмФИЦ УрО РАН А.Б. Семенихин.

Научный семинар УрО РАН «Функциональные магниточувствительные наноматериалы с эффектом гигантского магнитосопротивления» прошел 18 мая. С докладом выступил д.ф.-м.н.



М.А. Миляев (Институт физики металлов УрО РАН). На семинаре обсуждались актуальные проблемы синтеза магниточувствительных наноматериалов с магнитными металлическими сверхрешетками с гигантским магниторезистивным (ГМР) эффектом, обладающими важными функциональными характеристиками для разработки на их основе инновационных изделий магнитоэлектроники. Обозначены

Научный семинар УрО РАН



особенности ГМР наноматериалов, направления использования ГМР сенсоров и устройств на их основе. Особое внимание уделено технологическим аспектам получения многослойных наноструктур и разработанным в ИФМ УрО РАН под-

ходам, позволяющим синтезировать многослойные ГМР наноструктуры с функциональными характеристиками, превосходящими зарубежные аналоги. Обсуждены вопросы, касающиеся взаимодействия с отечественными предприятиями радиоэлектронной промышленности, заинтересованными в разработке на базе ГМР наноматериалов высокочувствительных магнитных сенсоров и других изделий магнитоэлектроники и спинтроники. В обсуждении доклада приняли участие академики РАН В.В. Устинов, А.А. Барях, В.Н. Чарушин, член-корреспондент РАН В.А. Макаров, д.ф.-м.н. О.С. Трушин (Ярославский филиал ФТИ им. Валиева), д.ф.-м.н. В.О. Васьяковский (УрФУ).

Научная сессия УрО РАН «Академический комплекс Уральского отделения РАН в Республике Коми» состоялась 31 мая – 2 июня в г. Сыктывкаре. Научная сессия организована Отделением совместно с ФИЦ Коми научным центром УрО РАН. В работе научной сессии приняли участие уральские ученые, среди них 4 академика РАН, 1 член-корреспондент РАН, представители промышленности и бизнеса, правительства Республики Коми. Обсуждались важнейшие результаты научных исследований в области наук о Земле, биологии, физиологии, химии, гуманитарных, социально-экономических и сельскохозяйственных наук, полученные в 2022 г. учеными Республики Коми. С приветственным словом к участникам сессии обратились председатель УрО РАН академик РАН В.Н. Руденко,

директор ФИЦ Коми НЦ УрО РАН член-корреспондент РАН
С.В. Дегтева.



С 11 по 14 июля в г. Екатеринбург проходил VI Конгресс «ТЕХНОГЕН – 2023». «Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований». Организаторами конгресса стали Институт металлургии УрО РАН, УрО РАН, РАН, Министерство науки и высшего образования РФ, Уральская горно-металлургическая компания, Технический университет УГМК, Научный совет по металлургии и



и металловедению РАН, Научный совет РАН по глобальным экологическим проблемам, правительство Свердловской области, Фонд имени В.И. Вернадского. В Конгрессе приняли участие более 300 специалистов – докладчики и слушатели из России, Италии,

Израиля, Турции, Китая, Казахстана.

Конгресс «Техноген-2023» был посвящён исследованиям и прикладным разработкам процессов переработки и утилизации техногенных отходов. Цель конгресса «Техноген-2023» – анализ научного задела, исследований и технических решений по переработке техногенных отходов, оценка положения по комплексной переработке сырья на промышленных предприятиях, обоснование направлений фундаментальных и прикладных научных исследований институтов

РАН, НИИ и вузов по обезвреживанию и утилизации отходов производств, расширение базы данных по перспективным технологиям.

Пленарная сессия Конгресса впервые прошла на площадке XIII Международной выставки ИННОПРОМ-2023. Председателем заседания выступил председатель Научного совета по металлургии и металловедению ОХМН РАН академик РАН Л.И. Леонтьев. Он также представил доклад о вкладе науки и производства в реализацию федерального проекта «Экономика замкнутого цикла».

21 сентября прошел научный семинар УрО РАН «Актуальные направления исследования природных алмазов». С докладом выступил д.г.-м.н. Д.А. Зедгенизов (Институт геологии и геохимии УрО РАН). На семинаре обсуждались актуальные проблемы исследований природных алмазов, несущих важную информацию о составе и термодинамических условиях формирования глубинных зон нашей планеты. Особое внимание уделено всестороннему изучению всех возможных источников информации об условиях формирования и эволюции алмазов и контрастных алмазоносных протолитов, открывающих новые перспективы определения сложных геологических процессов, позволяющих выявить новые минералогические и геохимические маркеры алмазообразующих процессов и на основании этого определить возможность их практического использования при совершенствовании методов прогнозирования, поиска и оценки алмазных месторождений. В обсуждении доклада приняли участие академики РАН В.П. Матвеев, А.А. Барях, Н.В. Мушников, А.М. Асхабов, Н.П. Похиленко (СО РАН), члены-корреспонденты РАН А.В. Макаров, В.Д. Богданов, В.Л. Яковлев, С.А. Чайковский.

Конференция по использованию рассеяния нейтронов в исследовании конденсированных сред (РНИКС-2023) прошла в Екатеринбурге 25–28 сентября. Мероприятие организовано Национальным исследовательским центром «Курчатовский институт», ИФМ УрО РАН, УрФУ, АО «Институт реакторных материалов», Российским нейтронографическим обществом, УрО РАН. Конференция РНИКС-2023 посвящена памяти академика Ю.А. Изюмова, которому в 2023 г. исполнилось бы 90 лет. Ю.А. Изюмов долгие годы работал в ИФМ УрО РАН и являлся одним из ведущих специалистов, внесших существенный вклад в развитие теории рассеяния медленных нейтронов в магнитоупорядоченных кристаллах. Участниками конференции рассмотрены актуальные вопросы в области источников нейтронов, приборов (в том числе детекторов) и

методов нейтронного эксперимента, структуры и динамики функциональных и конструкционных материалов, радиационного материаловедения, магнетизма, методов исследования вещества, комплементарных нейтронному рассеянию.

Научный семинар УрО РАН «Урбанизированные территории как модельная арена изучения микроэволюционных трендов» проведен 19 октября. С научным докладом выступил д.б.н. В.Л. Вершинин (Институт экологии растений и животных УрО РАН). На семинаре обсуждались актуальные проблемы урбанизации. Особое внимание было уделено обсуждению результатов мониторинга популяций амфибий городской агломерации Екатеринбурга и фоновых территорий, оценки формирования популяционной специфики на уровне генетической структуры, диверсификации основных жизненных стратегий, имеющих принципиальное значение в адаптивном преобразовании биоты в условиях современных экосистем. Отмечено, что характер преобразований зависит от степени урбанизации, толерантности видов, определяемой их преадаптивными особенностями.

Завершил отчетный год научный семинар УрО РАН «Задачи маршрутизации перемещений с ограничениями; динамическое программирование и элементы декомпозиции» (21 декабря). На семинаре обсуждались актуальные проблемы решения задач маршрутизации перемещений и динамического программирования. С докладом выступил член-корреспондент РАН А.Г. Ченцов (Институт математики и механики УрО РАН), лауреат медали УрО РАН имени Н.Н. Красовского.

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
НАУЧНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ**

**Работа объединенных ученых советов УрО РАН
по направлениям наук**

*Объединенный ученый совет по математике,
механике и информатике*

В отчетный период проведено четыре заседания Объединенного ученого совета по математике, механике и информатике (далее Совет) и четыре заседания бюро Совета. В январе состоялось заседание Совета, на котором заслушаны и утверждены отчеты о научной и научно-организационной деятельности Институтов.

На заседаниях Совета 24 апреля и 29 мая проведены научные сессии, на которых были заслушаны доклады молодых ученых институтов Совета, в том числе М.О. Бахтерева (ИММ УрО РАН) «GPT и призраки интеллекта»; И.В. Колесниченко (ИМСС УрО РАН) «Магнитогидродинамические технологии в энергетике и металлургии»; И.С. Каманцева (ИМАШ УрО РАН) «Конструирование современных композиционных материалов. Комплексный подход к методам оценки свойств композиционных материалов»; Ю.В. Ганзий (ИМ УрО РАН) «Числовое исследование процесса отверждения и разработка автоматизированной установки для определения механических характеристик композитных полимерных материалов».

На заседании Совета 7 июня были рассмотрены заявки на участие в конкурсе наград имени выдающихся ученых Урала (медаль имени Н.Н. Красовского). Большинством голосов поддержана кандидатура члена-корреспондента РАН А.Г. Ченцова за научные труды в области динамической оптимизации, вопросов теории меры, конструкций расширений и релаксаций экстремальных задач, имеющие большое значение для науки и практики.

На протяжении года в составе Совета активно работала экспертная комиссия. Проведена экспертиза и подготовлены соответствующие заключения Совета, в том числе:

– по отчетам научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета за 2022 г. (27);

– по отчетам образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета, о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за отчетный финансовый год (13);

– по проектам тематик научных исследований, включаемых в планы научных работ образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета на плановый 2023 г. (25).

В 2023 г. институтами Совета организовано 20 конференций – семь международных конференций (общее число участников более 600 человек, из них 160 иностранных из Австралии, Азербайджана, Белоруссии, Бразилии, Великобритании, Германии, Израйля, Индии, Индонезии, Ирана, Исламской республики, Испании, Италии, Казахстана, Китая, Монголии, Новой Зеландит, ОАЭ, Палестины, Сербии, США, Украины, Франции, Черногории; Южная Африки; Японии), 13 всероссийских (общее число участников более 1000 человек).

Наиболее важные научные мероприятия, организованные институтами Совета:

– XXIII Зимняя школа по механике сплошных сред (13–17 февраля, г. Пермь). Организатор – ИМСС УрО РАН. В работе школы участвовало 322 человека, среди них двое иностранных ученых. Программа конференции включала 339 докладов по самым актуальным вопросам механики сплошных сред: вычислительная механика сплошных сред; связанные задачи механики деформируемого твердого тела; физика и механика мезо- и наноструктурных систем, механика функциональных материалов; конвекция, гидродинамическая устойчивость и турбулентность; гидродинамика неньютоновских жидкостей и жидкостей с особыми свойствами; биомеханика, биофизика; горная механика. Представленные доклады демонстрируют, что российские ученые удерживают свои позиции, получая результаты высокого уровня как в фундаментальной, так и в прикладной областях;

– 22-я Международная конференция «Теория математической оптимизации и исследование операций» (MOTOR 2023) (1–7 июля, г. Екатеринбург). Организатор – ИММ УрО РАН. В конференции приняли участие 200 человек, в том числе 36 иностранных специалистов. Программа конференции включала 118 докладов. Избранные статьи опубликованы издательством Springer в томах серий

Lecture Notes in Computer Science (LNCS 2023, Vol. 13930) и Communication in Computer and Information Science (CCIS 2023, Vol. 1881);

– 2023 Ural Workshop on Group Theory and Combinatorics (20–26 августа, г. Екатеринбург). Организаторы – ИММ УрО РАН, Уральский математический центр. Число участников – 102, среди них 70 иностранных ученых. На конференции были заслушаны 12 докладов ведущих специалистов в области теории групп, алгебраической комбинаторики и их приложений;

– XVII Международная конференция «Механика, ресурс и диагностика материалов и конструкций» (18–22 декабря, г. Екатеринбург). Организаторы – ИМАШ УрО РАН, ИМСС УрО РАН. В работе конференции участвовало 87 человек, среди них один зарубежный участник. Основные направления конференции: механика поврежденности и разрушения, структурные аспекты деформации и разрушения, контроль и диагностика материалов и конструкций, материалы с многоуровневой иерархической структурой, вопросы моделирования материалов с многоуровневой иерархической структурой, физические методы диагностики и материаловедения в медицине, механика жидкости и газа в технических и живых системах. В организации работы конференции приняли участие ведущие специалисты в области материаловедения, а также механики и диагностики материалов.

Советом ежегодно проводится анализ публикационной активности институтов. В результате выявлены незначительные изменения по количеству публикуемых научных работ институтов, входящих в состав Совета. Число статей в журналах, входящих в БД WoS, в 2023 г. по сравнению с 2022 г. уменьшилось на 2,36%, а общее число публикаций уменьшилось на 9,26%.

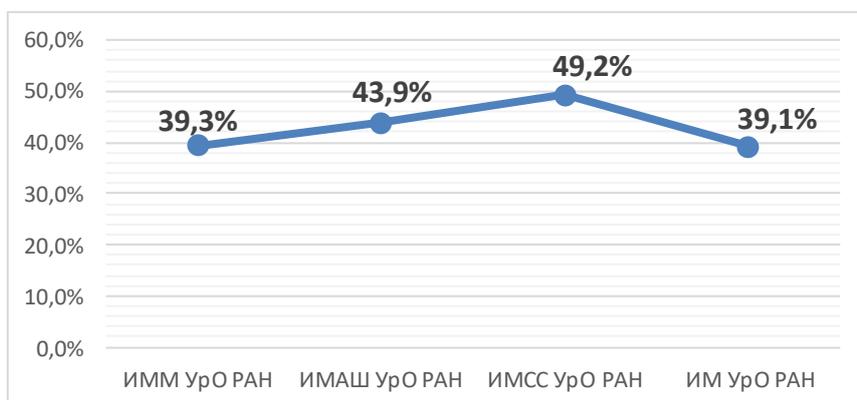
Сведения о публикациях

Научная организация	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее число публикаций	Всего публикаций в БД WoS/Scopus
ИММ УрО РАН	129	71	200	149
ИМАШ УрО РАН	67	23	90	49

ИМСС УрО РАН	83	87	170	122
ИМ УрО РАН	51	18	69	52
Всего:	330(329)	199(241)	529(583)	372(381)

*в скобках приведены значения показателей за 2022 г.

**Доля исследователей в возрасте до 39 лет
в общей численности исследователей**



Объединенный ученый совет по физико-техническим наукам

Состав Совета утвержден постановлением президиума УрО РАН от 16 ноября 2022 г. № 12-3 в количестве 57 человек, представители организаций, курируемых Советом (ИФМ УрО РАН, ИЭФ УрО РАН, ФТИ и НЦ МФМ УдмФИЦ УрО РАН, ИТФ УрО РАН, ИПЭ УрО РАН, НИЦ «НиР БСМ УрО РАН»), а также РФЯЦ–ВНИИТФ и УрФУ.

В 2023 г. состоялись 3 заседания Совета и 6 – бюро Совета. На заседаниях выбрали бюро ОУС, заслушали доклады руководителей ФТИ и НЦ МФМ УдмФИЦ, а также директора ИПЭ УрО РАН о научной и научно-организационной деятельности этих организаций, рассмотрели различные научные и научно-организационные вопросы, связанные с деятельностью Совета и согласованием годовых отчетов организаций, входящих в ОУС, о рекомендациях на соискание медали имени Е.Н. Аврорина, почетных дипломов имени В.П. Скрипова и И.М. Цидильковского. Большинство заседаний Совета и бюро Совета проходили удаленно в online режиме.

Члены Совета, а также эксперты из подведомственных ему организаций, в течение года принимали участие в организации и

работе конкурсных комиссий и экспертных советов, организации и проведении экспертиз. В отчетном году проведено более 100 экспертиз по оценке результативности деятельности, проектов тем планов НИР и отчетов организаций, в том числе институтов УрО РАН и вузов, подведомственных Министерству науки и высшего образования РФ.

По результатам конкурса на соискание наград имени выдающихся ученых Урала Совет рекомендовал присудить медаль имени Е.Н. Аврорина члену-корреспонденту РАН В.В. Сагарадзе (ИФМ УрО РАН) за выдающийся вклад в развитие физического материаловедения; почетный диплом имени И.М. Цидильковского – д.ф.-м.н. М.В.Медведеву (ИЭФ УрО РАН); почетный диплом имени В.П. Скрипова – д.ф.-м.н. наук Гасанову Б.М. (ИТФ УрО РАН).

Медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени награждены сотрудники ИФМ УрО РАН В.И. Анисимов, Н.В. Баранов. и А.Б. Ринкевич. Медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования и научно-технологического развития» награждены А.В. Макаров, В.Д. Пархоменко и Ю.П. Сухоруков (ИФМ УрО РАН). Медалью «За безупречный труд и отличие» награжден Р.Я. Хайдаршин (ИФМ) и С.Ю. Елина (ИТФ УрО РАН). Нагрудным знаком «Почетный наставник» награждены В.Г. Пушкин, Э.З. Курмаев, А.В. Добромислов (ИФМ УрО РАН), И.В. Уйманов (ИЭФ УрО РАН). Памятной медалью «300 лет со дня основания города Екатеринбурга» награждены Ю.Н. Драгошанский (ИФМ УрО РАН), Е.А. Шунайлов (ИЭФ УрО РАН), И.В. Ярмошенко (ИПЭ УрО РАН), С.А. Тимашев (НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН).

Почетными грамотами, Благодарностями и Благодарственными письмами Губернатора Свердловской области, Законодательного Собрания Свердловской области, Главы Екатеринбурга, Администрации города Екатеринбурга, Екатеринбургской городской Думы, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Уральского отделения РАН, Министерства образования и науки Удмуртской республики, Главы Муниципального образования «город Ижевск», УдмФИЦ УрО РАН, Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», ректора Московского физико-технического института награждены 123 сотрудника организаций, входящих в состав Совета.

Почётное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» присуждено В.Н. Костину и Ю.С. Коробову (ИФМ УрО РАН), Н.Д. Кундиковой (ИЭФ УрО РАН); почетное звание «Почетный

работник науки и высоких технологий Российской Федерации» присуждено Э.З. Кучинскому (ИЭФ УрО РАН).

По рекомендации конкурсной комиссии, в которую входили члены Совета, присуждены премии губернатора Свердловской области для молодых ученых за лучшую работу в области:

- «электрофизики и энергетики» А.В. Ходимчук (ИВТЭ УрО РАН);
- «теоретической физики» Е.В. Комлевой (ИФМ УрО РАН);
- «экспериментальной физики» Ю.А. Кузнецовой (УрФУ).

За отчетный период институты Совета провели и участвовали в организации 11 конференций, школ, симпозиумов и семинаров различного уровня, в которых приняли участие свыше 1100 человек, 41 из которых иностранцы. Надо отметить, что эти мероприятия проходили как в очном режиме, так и в смешанном режиме с использованием режима видеоконференции.

Наиболее значимые конференции и школы:

- конференция по использованию рассеяния нейтронов в исследованиях конденсированных сред (РНИКС-2023) (25–28 сентября, г. Екатеринбург) организована ИФМ УрО РАН совместно с НИЦ «Курчатовский институт», УрФУ, УрО РАН, АО «Институт реакторных материалов», Российским нейтронографическим обществом, Объединенным институтом ядерных исследований. Количество участников – 179 человек, из которых 13 иностранных ученых. Основные вопросы – кристаллические структуры и элементарные возбуждения; магнитные структуры и взаимодействия; магнетизм и поляризованные нейтроны; сильно коррелированные электронные системы; некристаллические материалы, полимеры, жидкости и биологические системы; поверхности, тонкие плёнки и многослойные структуры; функциональные и конструкционные материалы, радиационное материаловедение; прикладные исследования; фундаментальные исследования с нейтронами; источники нейтронов, приборы и методики нейтронного эксперимента; детекторы нейтронов; методы исследования вещества, комплементарные нейтронному рассеянию;

- форсайт-сессия и Первая Всероссийская конференция по компьютерному материаловедению (30 октября – 2 ноября, г. Москва, Сколково) организована ИФМ УрО РАН совместно со Сколковским институтом науки и технологий и секцией «Компьютерное материаловедение и вычислительная физика» Совета по физике конденсированного состояния Отделения физических наук РАН.

Количество участников – 180, в том числе 1 иностранный специалист. Цель форсайт-сессии и конференции – сформировать российское сообщество специалистов по компьютерному материаловедению, найти точки соприкосновения, проанализировать актуальное состояние и тенденции в развитии таких областей как: квантовая химия, вычислительное материаловедение, теория функционала плотности, физика сильнокоррелированных и магнитных систем, квантовые вычисления и другие;

– 27-я Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых учёных (ВНКСФ-27) (3–6 апреля, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭФ УрО РАН. В конференции приняли участие 83 человека из 16-ти городов России и около 40 участников в режиме онлайн. Кроме того, было 4 иностранных участника из Китая. Конференции была посвящена вопросам физики конденсированного состояния вещества, материаловедению, магнетизму, оптике и спектроскопии, а также астрофизике.

Институтами Совета в отчетном году опубликовано 394 статьи в отечественных и 295 в зарубежных журналах, из них 470 публикаций в изданиях, входящих в базу Web of Science и 515 в базу Scopus. Издано 6 монографий. Общее число публикаций за 2023 г. – 695, из которых 67% в журналах, входящих в БД WoS. Это на 2% больше, чем в 2022 г. (65%).

Сведения о публикациях

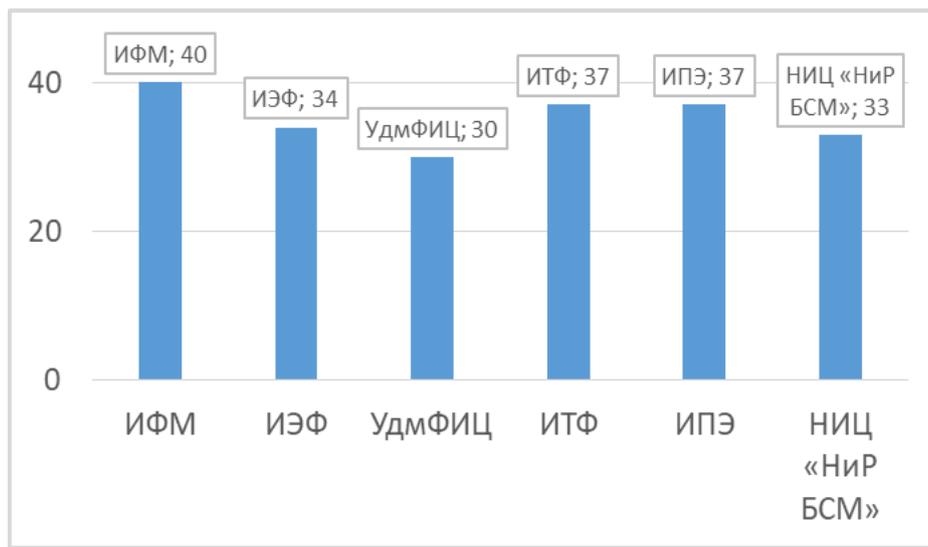
Научная организация	Монографии	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее количество публикаций*)	Всего публикаций в БД WoS / Scopus
ИФМ	2	168	174	344	281/310
ИЭФ	2	61	48	111	84/84
УдмФИЦ**)	2	101	36	139	49/59
ИТФ	-	13	19	32	27/27
ИПЭ	-	44	11	55	28/28
НИЦ «НиР БСМ»	-	7	7	14	1/7
Всего:	6	394	295	695	470/515

*) монографии в издательствах федерального уровня, публикации в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS.

**) представлены суммарные данные Физико-технического института и Научного центра металлургической физики и материаловедения УдмФИЦ УРО РАН.

Наибольшая доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей работает в ИФМ УрО РАН и составляет 40%.

**Доля исследователей в возрасте до 39 лет
в общей численности исследователей, %**



Объединенный ученый совет по химическим наукам

В отчетном году состоялось два заседания Совета. На заседании 17 января заслушаны доклады директоров научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, о научной и научно-организационной деятельности институтов. По итогам заседания принято решение одобрить деятельность институтов и утвердить отчеты о научной и научно-организационной деятельности за 2023 г.

14 ноября в рамках расширенного заседания ОУС состоялся научный семинар «Уральское отделение РАН в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации». На научном семинаре заслушано 7 научных докладов.

В течение года проведено 8 заседаний бюро Совета для оперативного решения текущих вопросов.

На протяжении года в составе Совета активно работала экспертная комиссия. В 2023 г. проведена экспертиза и подготовлены соответствующие заключения Совета:

– по отчетам научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета (41);

– по отчетам образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета, о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за отчетный финансовый год (13);

– по проектам тематик научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета, подведомственных Министерству науки и высшего образования РФ (42);

– по проектам тематик научных исследований, включаемых в планы научных работ образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета, подведомственных Министерству науки и высшего образования РФ (1);

– по проектам тематик научных исследований, включаемых в планы научных работ образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета, подведомственных Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (3);

– по отчетам проведенных научно-исследовательских работ организаций, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета, подведомственных Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (5).

Таким образом, в отчетном году Советом подготовлено 105 экспертных заключений.

В конкурсную комиссию Совета поступили заявки на конкурс наград УрО РАН 2023 г. По результатам тайного голосования конкурсной комиссии президиуму УрО РАН рекомендовано присудить медаль имени И.Я. Постовского в области химических наук д.х.н. члену-корреспонденту РАН В.И. Салоутину (ИОС УрО РАН) за научную работу «Фторсодержащие мультикарбонильные соединения в органическом синтезе».

Наиболее значимые научные мероприятия, организованные при участии Институтов Совета в 2023 г.:

– Конкурс молодых ученых «Научная высота» (20–21 апреля, г. Екатеринбург). Организатор – ИВТЭ УрО РАН. Конкурс проводится

ежегодно, однако, в 2023 г. к участию в нем по направлению «Перспектива» приглашались только кандидаты наук в возрасте до 35 лет и аспиранты, выпускники вузов и студенты последних курсов по направлению «Старт в науке». Подготовлен сборник тезисов докладов конкурса молодых ученых «Научная высота». Сборник зарегистрирован в системе цитирования РИНЦ – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53959501>;

– Первый Всероссийский семинар «Электрохимия в распределенной и атомной энергетике» (26–29 июня, Эльбрусский учебно-научный комплекс КБГУ, пос. Эльбрус, Кабардино-Балкарская республика). Организаторы – АО «Прорыв», Росатом, ИВТЭ УрО РАН, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова. Количество участников – 100 чел. В течение 4 дней рассмотрено около сотни научных докладов и лекций по важнейшим актуальным проблемам электрохимии и водородной энергетике. Подготовлен Сборник трудов второго Всероссийского семинара «Электрохимия в распределенной и атомной энергетике», посвященного 70-летию профессора Хасби Биляловича Кушхова. Сборник зарегистрирован в системе цитирования РИНЦ – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54118815>;

– XIX Российская конференция «Физическая химия и электрохимия расплавленных и твердых электролитов» (17–21 сентября, г. Екатеринбург). Организаторы – АО «Прорыв», Росатом, ИВТЭ УрО РАН, УрФУ. В научном блоке юбилейной конференции, посвященной 65-летию Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН, приняли участие более 300 специалистов (свыше трети – молодые ученые) из Москвы, Черноголовки, Санкт-Петербурга, Апатитов, Казани, Самары, Нальчика, Махачкалы, Иваново, Новосибирска, Красноярска, а также из Минска (Беларусь) и Алматы (Казахстан). В работе четырех круглых столов помимо ученых-электрохимиков активное участие приняли специалисты, представлявшие организации-партнеры ИВТЭ УрО РАН (АО «Чепецкий механический завод», АО «СвердНИИхиммаш», АО «Прорыв», АО «Наука и инновации», АО НПФ «Сосны», ЦНИИ РТК, АО «ВНИИНМ», ООО «ЭлектроХимГенерация», АО «УРАЛИНТЕХ», АО «Сибирский химический комбинат», АО «ОДК-Авиадвигатель», ПАО «ОДК-ПМ», ООО «Завод технической керамики», ООО «ТехноКерамика»). Подготовлен сборник тезисов докладов XIX Российской конференции по физической химии и электрохимии расплавленных и твердых электролитов. Сборник зарегистрирован в

системе цитирования РИНЦ –

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54512159>;

– «ТЕХНОГЕН-2023» — VI конгресс с международным участием «Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований» (11–14 июля, Екатеринбург). Организаторы – ИМЕТ УрО РАН при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, правительства Свердловской области, Российской академии наук, Уральского отделения РАН, научных советов РАН по металлургии и металловедению и по глобальным экологическим проблемам, ЦНИИчермет им. И.П. Бардина, Уральской горно-металлургической компании, Технического университета УГМК, Трубной металлургической компании, Уралмеханобра. В конгрессе приняли участие более 170 сотрудников академических институтов, НИИ, вузов, представителей предприятий и органов власти из Москвы, Екатеринбурга, Перми, Челябинска, Тамбова, Череповца, Новокузнецка, Кызыла, Красноярска и других научных центров, а также из Казахстана. Конгресс включал 7 секций и одну пленарную сессию. По итогам мероприятия в Министерство промышленности и торговли РФ направлен перечень инновационных разработок, способствующих переходу от традиционной линейной модели производства и потребления к циклической, когда техногенные отходы оказываются не бесполезной и экологически вредной субстанцией, а источником сырья;

– VII Международная научно-практическая конференция «Современные синтетические методологии для создания лекарственных препаратов и функциональных материалов» (MOSM 2023) (10–16 сентября, Екатеринбург, г. Пермь). Организаторы – ИОС УрО РАН совместно с УрФУ и Уральским отделением РАН. В конференции приняли участие 300 человек, в том числе 284 из России, из других стран – 16. Программа конференции включала 12 секций и 3 симпозиума. Цель конференции – обобщить достижения в области неорганической, элементарной, органической, биоорганической, медицинской и супрамолекулярной химии, включая технологические аспекты получения различных химических соединений.

– XXXII Зимняя Школа по химии твердого тела (7–10 февраля, г. Первоуральск Свердловской области). Организаторы – ИЕНИМ УрФУ, ИВТЭ УрО РАН, ИХТТ УрО РАН. Количество участников – 110 человек. В работе школы приняли участие ученые и студенты из Екатеринбурга, Москвы и Санкт-Петербурга, в том числе 61 студент и

10 аспирантов УрФУ. Обсуждались вопросы методов получения и свойств современных материалов, в том числе, для литиевых источников тока. По итогам мероприятия опубликован сборник тезисов. В сборнике представлены краткие конспекты лекций ведущих ученых, прочитанных ими на Зимней школе по химии твердого тела, а также результаты исследований молодых ученых, представленных на молодежной секции в виде устных докладов;

– 15 симпозиум с международным участием «Термодинамика и материаловедение» (3–10 июля, г. Новосибирск). Организаторы – Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, ИХТТ УрО РАН, Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН, Министерство науки и высшего образования РФ, РХО им. Д.И. Менделеева, секция по химической термодинамике и термохимии Научного совета РАН по физической химии, Сибирское отделение РАН. Количество участников – 200 человек. Большое внимание на симпозиуме уделено современным проблемам экспериментального и теоретического изучения термодинамических свойств перспективных соединений, развитию методов термодинамического моделирования сложных многокомпонентных многофазных систем, вопросам синтеза новых функциональных материалов, а также приборам и методам в исследовании их свойств

Советом ежегодно проводится анализ публикационной активности институтов.

По сравнению с предыдущим годом уменьшилось общее число публикаций в целом по Совету. Максимальный импакт-фактор статей по базе данных WoS у ИВТЭ – 27,8; ИОС – 11,03; ИХТТ – 9,79; ИМЕТ – 7,5; Институт химии ФИЦ Коми НЦ – 7,74; «ИТХ УрО РАН» – 6,2.

Сведения о публикациях

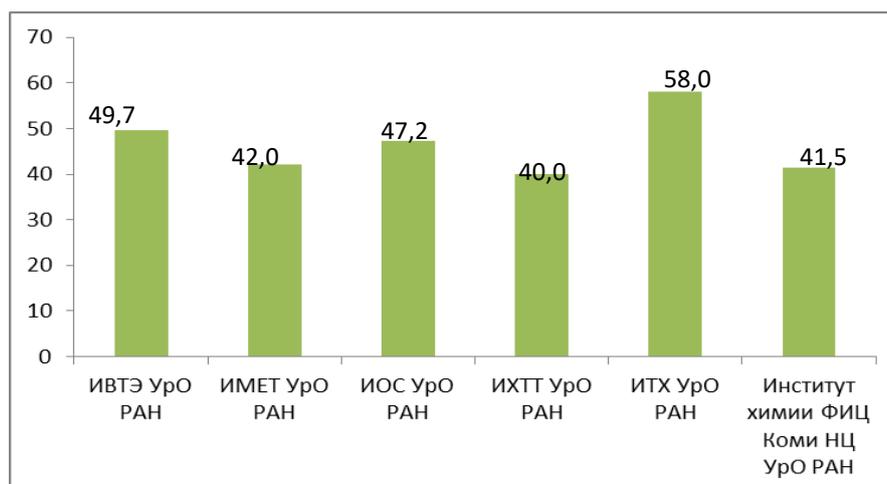
Научная организация	Монографии	Статьи в отечественных рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК	Статьи в зарубежных журналах	Общее количество публикаций ^{*)}	Всего публикаций, входящих в базу данных Web of Science
ИВТЭ УрО РАН	1	69	96	166	96

ИМЕТ УрО РАН	3	42	37	82	51
ИОС УрО РАН	2	75	89	166	164
ИХТТ УрО РАН	0	68	91	159	131
«ИТХ УрО РАН»	0	34	23	57	35
Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	0	22	22	44	37
Всего	6	310	358	674	514

*) – монографии в издательствах федерального уровня, статьи в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS, атласы и справочно-аналитические издания.

Советом традиционно проанализирован возрастной состав сотрудников институтов. На графике представлена доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей по институтам. Лидирующее место по этому показателю занимает Институт технической химии – филиал ПФИЦ УрО РАН (58,0%). Наименьшее количество исследователей данной возрастной категории в Институт химии твердого тела УрО РАН (40,0%).

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, %



Советом проведен анализ кадрового состава институтов. В таблице представлено количество исследователей в институтах, членов РАН, докторов и кандидатов наук.

Кадровый состав научных сотрудников в институтах химического профиля, чел.

Наименование учреждения	Общее число исследователей	Членов РАН	Докторов наук (% от общего числа исследователей)	Кандидатов наук (% от общего числа исследователей)
ИВТЭ УрО РАН	156	-	28 (17,9%)	63 (40,4%)
ИМЕТ УрО РАН	171	4	28 (16,4%)	73 (42,7%)
ИОС УрО РАН	125	4	18 (14,4%)	61 (48,8%)
ИХТТ УрО РАН	114	2	21 (18,4%)	62 (53,4%)
«ИТХ УрО РАН»	62	1	7 (11,3%)	40 (64,5%)
Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	77	1	6 (7,8%)	44 (57,1%)

Текущая работа Совета включала также анализ наиболее важных результатов исследований, подготовку аналитических справок, сводных отчетных материалов.

Объединенный ученый совет по биологическим наукам

В 2023 г. Советом проведено 10 заседаний, включая 4 заседания с участием всех членов ОУС в смешанном формате и 6 заседаний Бюро ОУС. На заседаниях Совета были:

- проведены выборы заместителя председателя ОУС УрО РАН по биологическим наукам;
- утверждены результаты конкурса наград Уральского отделения РАН 2023 г. на награждение почетным дипломом УрО РАН имени Н.В. Тимофеева-Ресовского;
- выдвинуты кандидатуры (с проведением тайного голосования) для участия в конкурсе на соискание премии Губернатора

Свердловской области для молодых ученых в 2023 г. в номинациях «за лучшую работу в области общей биологии» (3 кандидатуры) и «за лучшую работу в области охраны природы и воспроизводства биологических ресурсов» (1 кандидатура);

– заслушаны и обсуждены доклады членов Совета (10 докладов) по направлению «Уральское отделение РАН в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации».

На заседаниях Бюро Совета:

– рассмотрены и обсуждены предложения институтов по сотрудничеству с Союзным государством Республика Беларусь до 2025 года. Полученные материалы предоставлены в Уральское отделение РАН;

– согласованы отчетные материалы научных организаций за 2022 г.;

– рассмотрены и согласованы материалы институтов биологического профиля к государственному докладу о состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 г.;

– в целях формирования плана работы Научного совета РАН «Науки о жизни» в 2024 г. рекомендованы доклады по направлениям «биомедицинские технологии» (2 доклада от ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) и «технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний» (3 доклада от ФИЦКИА УрО РАН);

– рассмотрены и рекомендованы три отчета научных организаций биологического профиля, курируемых Советом, о завершенных в 2022 г. темах НИР, для включения в перечень важнейших результатов в годовой отчет о реализации Программы фундаментальных научных исследований (ПФНИ).

На протяжении года в составе Совета активно работала экспертная группа, в которую входят руководитель экспертной группы по биологическим наукам член-корреспондент РАН В.Д. Богданов, заместитель руководителя экспертной группы член-корреспондент РАН Н.Г. Смирнов, эксперты РАН – член-корреспондент РАН С.В. Дёгтева, член-корреспондент РАН И.Н. Болотов, координатор экспертной группы по биологическим наукам к.б.н. Е.А. Кузьмина. Экспертная группа назначала экспертов, рассматривала и утверждала результаты экспертизы, корректировала балльную оценку поступавших объектов экспертизы, готовила сводные заключения Совета на основе проведенных экспертиз для их передачи в РАН. В 2023 г. Экспертной группой проведено 8 заседаний, на которых утверждены результаты экспертизы:

– 41 отчета научных организаций, подведомственных Министерству науки и высшего образования РФ (ИЭРиЖ УрО РАН (14), БС УрО РАН (3), ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (10), ТКНС УрО РАН (3), ФИЦКИА УрО РАН (7), ПФИЦ УрО РАН (2), ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН (1), УдмФИЦ УрО РАН (1)), о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за отчетный финансовый год;

– 11 отчетов Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» (ФБУ «СЕВНИИЛХ»), подведомственного Федеральному агентству лесного хозяйства (Рослесхоз), о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за отчетный финансовый год;

– 31 отчета организаций, подведомственных Министерству природных ресурсов и экологии РФ (заповедники (7), национальные парки (8), ФГБУ УралНИИ «Экология» (16)) о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за отчетный финансовый год;

– отчета образовательной организации высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет» (УГЛТУ), подведомственного Министерству науки и высшего образования РФ, о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за отчетный финансовый год;

– проекта тематики научных исследований плана научных работ на 2024 г. ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) Федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (САФУ), подведомственного Министерству науки и высшего образования РФ;

– 40 проектов тематик научных исследований, включаемых в планы научных работ на 2024 г. 8 научных организаций УрО РАН, подведомственных Министерству науки и высшего образования РФ;

– 33 проектов тематик научных исследований, включаемых в планы научных работ на 2024 г. научных организаций, подведомственных Федеральному агентству лесного хозяйства (9), Министерству природных ресурсов и экологии РФ (14), Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (1), Министерству природных ресурсов и экологии РФ (9);

– проектов планов научных работ на 2024 г. организаций ООПТ, подведомственных Министерству природных ресурсов и экологии РФ, а также научной организации ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», подведомственной Федеральному агентству лесного хозяйства (Рослесхоз).

Таким образом, в 2023 г. Советом подготовлено 159 сводных экспертных заключений.

В конкурсную комиссию Совета поступила заявка на конкурс наград УрО РАН 2023 г. По результатам тайного голосования конкурсной комиссии президиуму УрО РАН рекомендовано присудить почетный диплом УрО РАН имени Н.В. Тимофеева-Ресовского в области биологических наук д.б.н. В.Г. Монахову за цикл научных работ «Закономерности и механизмы структурной динамики промысловых популяций соболя и лесной куницы России» (ИЭРиЖ УрО РАН).

В 2023 г. организациями биологического профиля УрО РАН было проведено 10 научных мероприятий (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН – 5, ФИЦКИА УрО РАН – 1, ИЭРиЖ УрО РАН – 4).

Наиболее значимые научные мероприятия:

– XXX Всероссийская молодежная научная конференция (с элементами научной школы) «Актуальные проблемы биологии и экологии» (20–24 марта, г. Сыктывкар). Организатор – ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Конференция проводилась в очном формате с возможностью онлайн участия. В работе приняли участие 242 исследователя из 49 организаций, 29 городов, 28 регионов РФ и Республики Беларусь. Студентами представлено 38 докладов, аспирантами – 29, научными сотрудниками – 30 и молодыми специалистами – 8 докладов. Всего прозвучало 105 докладов, в том числе пять пленарных. Отмечено закономерное увеличение числа участников благодаря смешанному формату проведения конференции. Половина докладов (55) сделана в онлайн режиме. Научная программа конференции включала работу 5 секций: «Изучение, охрана и рациональное использование растительного мира», «Изучение, охрана и рациональное использование животного мира», «Структурно-функциональная организация и антропогенная трансформация экосистем», «Радиационная биология, генетика. Влияние факторов физико-химической природы на организм» и «Физиология, биохимия и биотехнология растений и микроорганизмов»;

– XVIII Всероссийская научно-практическая конференции с международным участием «Экология родного края: проблемы и пути

их решения» (24–25 апреля, г. Киров). Организаторы – ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ВятГУ, филиал «КЧХК» АО «ОХК «УРАЛХИМ», Министерство охраны окружающей среды Кировской области, Министерство лесного хозяйства Кировской области. В конференции приняли очное и заочное участие 457 специалистов из 116 научных и учебных учреждений, природоохранных организаций из 38 городов России (Владивосток, Воронеж, Донецк, Екатеринбург, Ижевск, Иркутск, Ишим, Йошкар-Ола, Казань, Калуга, Киров, Кострома, Курган, Кызыл, Махачкала, Москва, Нижний Новгород, Новосибирск, Пермь, Петрозаводск, Псков, Пушино Московская область, Ростов-на-Дону, Самара, Санкт-Петербург, Саранск, Севастополь, Сибай, Симферополь, Сыктывкар, Тамбов, Томск, Тула, Тюмень, Ульяновск, Ухта, Череповец, Ярославль). Зарубежные участники (54 человека) представляли Республику Беларусь, Республику Молдову, Республику Узбекистан, Вьетнам.

На пленарном заседании представлены доклады по вопросам биологического разнообразия, охраны растительного и животного мира, пчеловодства, экологического мониторинга, реализации национального проекта «Экология» на территории Кировской области. На конференции работали 8 секций: «Экологические проблемы региона», «Экологический мониторинг состояния окружающей среды», «Биология и экология растений», «Биология и экология животных», «Химия и экология почв», «Экология микроорганизмов», «Отходы производства и потребления: экологические аспекты», «Экологическое образование, воспитание, просвещение». Всего на секционных заседаниях участниками конференции заслушано 50 докладов. По итогам конференции издан сборник материалов;

– IV Всероссийская научная конференция «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» (5–9 июня, г. Сыктывкар). Организаторы конференции – ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Коми отделение Русского ботанического общества, Коми отделение Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. В конференции приняли очное и заочное участие 227 специалистов из 33 городов и населенных пунктов России (Апатиты, Архангельск, Белоярский, Владимир, Гатчина, Долгопрудный, Екатеринбург, Иркутск, Казань, Киров, Лабытнанги, Магадан, Мончегорск, Москва, Мурманск, Нарьян-Мар, Новосибирск, Норильск, Петрозаводск, Петропавловск-камчатский, Печора, Пушино, Рязань, Салехард, Санкт-Петербург, Сыктывкар, Томск, Тюмень, Улан-Удэ, Ханты-Мансийск, Якутск, п. Борок Ярославской области, с. Сиреники Провиденского

района), в том числе три члена-корреспондента РАН, 35 докторов и 110 кандидатов наук. Заслушано 95 устных (включая 21 пленарный) очных и онлайн докладов и представлено 15 стендовых докладов. Работа конференции проходила по шести направлениям: «Разнообразие, структура, динамика растительности Крайнего Севера, вопросы ее классификации и картографирования»; «Разнообразие сосудистых и споровых растений, грибов, водорослей и лишайников в экосистемах Крайнего Севера»; «Пространственно-экологическая структура животного населения Крайнего Севера»; «Редкие виды и сообщества Крайнего Севера, проблемы изучения и охраны»; «Почвы Арктики и Субарктики: экосистемные функции, генезис и проблемы классификации»; «Последствия изменений климата и антропогенного воздействия на экосистемы Крайнего Севера».

– XXI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем» в рамках V Всероссийского научно-практического форума «Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии» (15 ноября, г. Киров). Организаторы – ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ВятГУ. В конференции очное и заочное участие приняли 270 специалистов, представляющих 74 научных и учебных учреждений, природоохранных организаций из 30 городов России (Архангельск, Воронеж, Донецк, Ижевск, Иркутск, Йошкар-Ола, Казань, Киров, Кострома, Курган, Москва, Мытищи Московская область, Омск, Пенза, Пермь, Псков, Пушино Московская область, Ростов-на-Дону, Салехард Тюменская области, Самара, Санкт-Петербург, Саранск, Сибай, Сыктывкар, Тула, Тюмень, Уфа, п. Бор Туруханский р-н, Красноярский край, п. Рагозино Седельниковского района Омской области, п. Садовый, Зеленодольский район, Республика Татарстан). Зарубежные участники (12 человек) представляли Республику Беларусь, и Республику Узбекистан.

Работа конференции включала пленарное и секционные заседания. Обсуждены вопросы по следующим направлениям: Экологический мониторинг природных систем; Методы биодиагностики в оценке качества окружающей среды; Химия и экология почв; Экология микроорганизмов и их значение в оценке состояния окружающей среды; Экология растений и их значение в оценке состояния окружающей среды; Экология животных и их значение в оценке состояния окружающей среды.

Всего на конференции представлены 63 устных доклада. Очные доклады сделаны исследователями из Сыктывкара, Москвы, Ижевска,

Саратова, Санкт-Петербурга, Иркутска, Кургана, Казани, Астрахани, Пскова, Перми. В дистанционном формате были сделаны доклады учеными из Ростова-на-Дону, Донецка, Москвы, Самары, Сыктывкара, Йошкар-Олы, Казани, Омска, Архангельска. По итогам конференции издан сборник материалов, включающий 118 статей;

– Конференция молодых ученых «Экология: факты, гипотезы, модели», посвященная 90-летию со дня рождения профессора С.Г. Шиятова (17–21 апреля, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭРиЖ УрО РАН. В конференции приняли участие более 100 молодых ученых (студенты, аспиранты и научные сотрудники) из 45 научных и образовательных организаций из городов: Тюмени, Перми, Новосибирска, Екатеринбурга, Москвы, Оренбурга, Казани, Санкт-Петербурга, Самары, Красноярска, Омска, Салехарда, Миасса. Дистанционно приняли участие в конференции молодые ученые из Владивостока, Владимира, Тобольска, Донецка, Иркутска, Махачкалы, Нижневартовска, Петрозаводска, Сургута, Уссурийска, Череповца. Всего представлено 57 устных и 53 стендовых доклада. Отмечен высокий уровень представленных докладов молодых ученых.

Работа конференции была организована в четырех секциях: «Структура сообществ, популяций, видов в контексте их климатогенной и антропогенной динамики»; «Изучение и сохранение биоразнообразия»; «Экологические механизмы цикла углерода»; «Историческая и эволюционная экология». Заслушано 8 пленарных докладов, проведены 2 экскурсии: «Орнитологическая экскурсия по Ботаническому саду», экскурсия в Центр мониторинга и реабилитации хищных птиц «Холзан». А также мастер-классы: «Проблемы популяризации науки в России» (к.и.н. Кочнев А.В., доцент УГИ УрФУ); «Интегративный подход к гетерогенным данным из открытых источников» (к.б.н. Созонтов А.Н., ИЭРиЖ УрО РАН); «Неизменная значимость полевого дневника для ученого» (Ерохин Н.Г., зав. музеем ИЭРиЖ УрО РАН).

В рамках конференции прошел фотоконкурс по номинациям: «Место исследования», «Метод исследования», «Объект исследования». Было представлено 39 работ от 12 авторов. Выбраны победители. Материалы конференции опубликованы в сборнике;

– Всероссийский фестиваль НАУКА0+ (28–29 октября и 25–26 ноября, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭРиЖ УрО РАН. На фестивале сотрудники института провели мастер-классы и экскурсии для школьников и их родителей. Приглашенные лекторы выступили с открытыми лекциями (7): «О чем расскажет пыльца?» (А.Т. Галимов);

«О пауках и их разнообразии» (к.б.н. А.Н. Созонтов); «Что наука знает о древесных грибах?» (к.б.н. Д.К. Диярова); «Как определить возраст дерева?» (к.с.-х.н. А.А. Григорьев); «Какими бывают генетические исследования, и зачем их проводить?» (к.б.н. М.В. Модоров); «Спутниковый мониторинг в экологии» (к.б.н. И.А. Сморкалов); «Карты городской среды: зеленый аспект» (к.б.н. Л.А. Пустовалова); «Хищники от рыб до медведей» (к.б.н. Д.О. Гимранов). В мероприятии приняло участие более 300 человек;

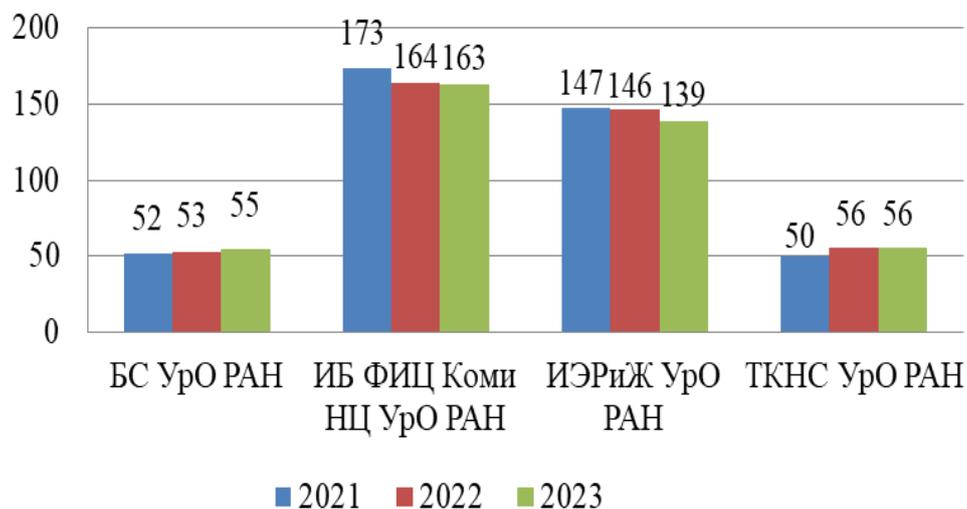
– III Международная школа-конференция «Аномалии и патологии амфибий и рептилий: методология, причины возникновения, теоретическое и практическое значение» (12–15 октября, г. Екатеринбург). Организаторы – ИЭРиЖ УрО РАН, УрФУ. В работе конференции приняли участие докладчики из 7 стран, а также герпетологи и малакологи, поскольку многие аномалии земноводных и пресмыкающихся инициируются паразитами, для которых промежуточными хозяевами являются моллюски. Так с докладом выступил д.б.н. М.В. Винарский, специалист в области систематики, филогенетики и биогеографии пресноводных моллюсков, зав. лабораторией макроэкологии и биогеографии беспозвоночных биологического факультета СПбГУ (Санкт-Петербург). Всего было представлено 45 устных докладов (включая онлайн) и 6 постерных;

– Торжественное заседание Уральского отделения Териологического общества (ТО) при РАН, посвященное 50-летию юбилею общества и 100-летию со дня рождения выдающегося уральского териолога Александра Владимировича Покровского (18.06.1923–16.10.1983) (19 июня, г. Екатеринбург). Организаторы – ИЭРиЖ УрО РАН, Уральское отделение Териологического общества при РАН. С докладами выступили академик РАН В.Н. Большаков, почетный президент ТО, «Териологическое общество в России: от истоков до современности»; член-корреспондент РАН Н.Г. Смирнов «История териологии на Урале»; д.б.н. И.А. Васильева «Уральское отделение Териологического общества»; профессор, д.б.н. А.Г. Васильев «Принцип Турессона-Шварца и научное наследие Александра Владимировича Покровского»; д.б.н. Г.В. Оленев «Вспоминая об Александре Владимировиче Покровском»; д.б.н. А.В. Бородин «Историческая экология: уральский перекресток, новый синтез»; д.б.н. Н.С. Корытин «Изменчивость размеров черепа обыкновенной лисицы вдоль Уральского меридиана: правило Бергмана или правило оптимума?»; к.б.н. П.А. Косинцев «Питание пещерных медведей Азии по изотопным данным».

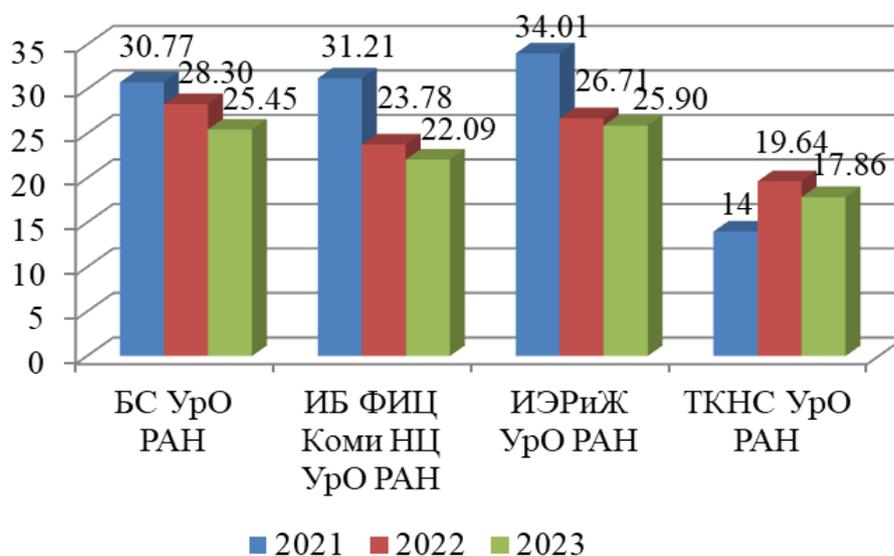
Сведения о публикациях

Научная организация	Монографии	Справочники, атласы	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее число публикаций [*]	Всего публикаций в БД WoS и др.
ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	0	1	127	49	177	118
ИЭРиЖ УрО РАН	9	6	122	71	208	125
БС УрО РАН	4	0	73	19	96	44
ТКНС УрО РАН	1	1	25	17	44	28
Всего:	14	8	347	156	525	315

Общая численность исследователей в научных организациях Совета, чел.



**Доля исследователей в возрасте до 39 лет
в общей численности исследователей, %**



Объединенный ученый совет по медицинским наукам

В 2023 г. Объединенным ученым советом УрО РАН по медицинским наукам проведено два заседания Совета, три заседания бюро Совета, на которых рассматривались вопросы, связанные с проведением конкурса наград УрО РАН, научной и научно-организационной деятельностью институтов, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН. В марте утверждены отчеты о научной и научно-организационной деятельности научных организаций УрО РАН за 2022 г., рассмотрены основные результаты научных исследований.

Конкурсной комиссией (председатель комиссии академик РАН В.А. Черешнев) по оценке заявок, поданных на награждение почетным дипломом имени В.Н. Черниговского за научные труды, научные открытия и изобретения, имеющие большое значение для науки и практики в области медицинских наук, рассмотрена одна заявка. В результате тайного голосования принято решение представить к награждению д.м.н. профессора, заслуженного деятеля науки РФ А.В. Зурочку за цикл работ «Иммунология воспалительных и

инфекционных процессов: фундаментальные и инновационные подходы к их коррекции» (ИИФ УрО РАН).

Объединенный ученый совет активно занимался экспертной деятельностью. В 2023 г. состоялось 6 заседаний экспертной группы, на которых решались вопросы по утверждению экспертных заключений по проектам тематик и отчетов различных научных и образовательных организаций. Всего было подготовлено 265 экспертных заключений. Из них 18 экспертных заключений на отчеты тем и 18 – на проекты тематик научных организаций медико-физиологического профиля, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, 107 заключений на отчеты научных организаций Роспотребнадзора, ФМБА, Министерства здравоохранения РФ, Министерства спорта РФ, Министерства просвещения России и организаций высшего образования Министерства науки и высшего образования РФ, 111 заключений на проекты тематик научных исследований, включаемых в планы работ научных организаций ФМБА, Роспотребнадзора, Министерства здравоохранения РФ и организаций высшего образования, также было подготовлено 11 экспертных заключений на проекты планов тем научных организаций ФМБА, Роспотребнадзора и Министерства здравоохранения РФ.

В отчетный период институты, курируемые Советом, стали организаторами 4 конференций различного статуса, в том числе:

– Третья международная конференция «Врач – Пациент – Общество: иммунология, генетика и закон», приуроченная к 20-летию Института иммунологии и физиологии УрО РАН (29–30 июня, г. Екатеринбург). Организатор – ИИФ УрО РАН. В конференции участвовало 700 человек, в том числе 69 иностранных участников. Доклады конференции были посвящены широкому кругу исследований, в частности, обсуждались вопросы диагностики и лечения иммунозависимой патологии, альянса медицины, генетики и биоинформатики, вопросы превентивной медицины, вопросы репродукции, неонатологии, педиатрии, терапии, эндокринологии и перинатальной медицины, вопросы применения математического моделирования и искусственного интеллекта в биомедицинских исследованиях, патофизиологии экстремальных состояний, освещены вопросы фундаментальной и клинической иммунологии и генетики, озвучены научные прогнозы для практики персонализированной медицины, представлены новые исследования в области диагностики и лечения сахарного диабета и сердечных патологий, развития

биотехнологии и перспективных медицинских технологий, вопросы правовых взаимодействий пациента, врача и общества;

– XVIII Всероссийская конференция с международным участием «Иммунологические чтения в г. Челябинске» Международная школа с элементами школы для молодых ученых «Проточная цитометрия в клинической лабораторной диагностике» (4–9 сентября, г. Челябинск). Организатор – ИИФ УрО РАН. В работе конференции участвовало 450 человек, среди них двое зарубежных участников. На конференции обсуждались вопросы новых современных знаний в области клинической и лабораторной иммунологии и аллергологии, клинической лабораторной диагностики заболеваний, связанных с нарушением иммунной системы, профилактики иммунозависимых заболеваний. Особое внимание было уделено вопросам COVID-19 и постковидных состояний;

– V Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Медико-физиологические основы спортивной деятельности на Севере» (18–19 октября, г. Сыктывкар). Организатор – ИФ ФИЦ Коми НЦ. В конференции участвовало 100 человек, среди них два зарубежных участника. Основные направления работы конференции: физиологическое, биохимическое и медицинское сопровождение тренировочного процесса и реабилитации спортсменов; теория и методика физической культуры и спорта; особенности питания и обеспечения организма спортсменов микронутриентами в условиях тренировочных и соревновательных нагрузок; психосоциальные и психофизиологические аспекты физической культуры и спорта высших достижений; массовый спорт, здоровьесберегающие технологии и всероссийский физкультурно-спортивный комплекс ГТО.

Советом проведен анализ публикационной активности институтов медицинского профиля УрО РАН в 2023 г., результаты которого представлены в таблице. Институтами медико-физиологического профиля в отчетном году изданы 3 монографии, 130 статей в зарубежных журналах и 207 статей в отечественных рецензируемых изданиях, в том числе 140 публикаций в изданиях, входящих в базу данных Web of Science. По сравнению с 2022 г. отмечается увеличение количества статей в отечественных рецензируемых журналах.

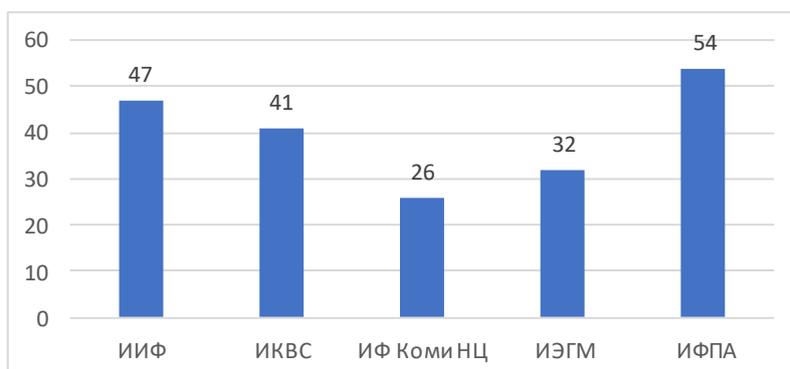
Сведения о публикациях

Научная организация	Монографии	Справочники, атласы	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее число публикаций*	Всего публикаций в БД WoS
ИИФ	1	0	50	50	101	44
ИФ Коми НЦ	0	0	22	22	44	38
ИЭГМ ФИЦ	2	0	59	31	92	31
ИКВС ОФИЦ	0	0	42	22	64	16
ИФПА ФИЦКИА	0	0	34	5	39	11
Всего	3	0	207	130	340	140

* - монографии в издательствах федерального уровня, публикации в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS, Scopus, карты и справочно-аналитические издания.

На диаграмме представлена доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей. В среднем этот показатель по институтам медико-физиологического профиля составил 40%, что на 1,75% ниже, чем в предыдущем году. По отдельным институтам данный показатель варьировал от 26 до 54%. Наибольшее количество исследователей до 39 лет работает в ИФПА ФИЦКИА УрО РАН.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, %



Объединенный ученый совет по сельскохозяйственным наукам

В 2023 г. проведено два заседания Совета и тридцать пять заседаний бюро Совета, на которых рассматривались вопросы научной и научно-организационной деятельности организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, по профилю Совета.

Проведена экспертиза и подготовлены заключения Совета:

– по отчетам научных организаций о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах (32 отчета);

– по отчетам образовательных организаций высшего образования, находящихся в ведении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах (18 отчетов);

– по проектам научных тем образовательных организаций высшего образования, находящихся в ведении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (34 темы);

– по проектам научных тем научных организаций, находящихся в ведении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (33 темы);

– по проектам планов научно-исследовательских работ образовательных организаций высшего образования, находящихся в ведении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (4 проекта);

– по программам, проектам и мероприятиям Союзного государства, предлагаемым к разработке в период с 2022 по 2025 гг. (2 проекта).

Для проведения экспертизы Советом привлечено 47 экспертов, из них: академики РАН – 3; члены-корреспонденты РАН – 6; доктора наук – 26; кандидаты наук – 12.

Рассмотрены заявки на соискание почетных дипломов и медалей имени выдающихся ученых Урала за научные труды, научные открытия и изобретения, имеющие большое значение для науки и практики в области сельскохозяйственных наук. К награждению почетным дипломом УрО РАН имени Т.С. Мальцева представлен руководитель Курганского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала УрФАНИЦ УрО РАН, к.с.-х.н.

С.Д. Гилев за цикл работ «Совершенствование системы адаптивно-ландшафтного земледелия Зауралья».

Совет принимал участие в экспертизе четырех заявок на соискание премии Губернатора Свердловской области для молодых ученых в области сельскохозяйственных наук. Экспертной комиссией и бюро Совета рекомендовано присудить премию Губернатора Свердловской области в области сельскохозяйственных наук П.Ю. Овчинникову за представленную на конкурс работу «Подбор гибридов кукурузы для производства высокоэнергетических кормов и оптимизация элементов их сортовой агротехники в условиях Среднего и Южного Урала».

Рассмотрены заявки по поддержке кандидатуры на должность руководителя научно-исследовательского института, подведомственного Министерству науки и высшего образования РФ, кандидатуры на награждение медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, кандидатуры к участию в конкурсе на награждение общенациональной премией Российского профессорского собрания «Проректор года по научно-исследовательской работе».

Рассмотрены материалы и рекомендованы для включения в план работы Президиума УрО РАН в год 300-летия Российской академии наук, в доклад президента РАН и для формирования плана Научного совета РАН «Науки о жизни», а также в доклад Губернатора Свердловской области.

В отчетном году научными организациями, курируемыми Советом, в качестве организаторов и соорганизаторов проведен ряд научных мероприятий различного уровня: Международные и всероссийские научно-практические конференции – 6; научно-практические семинары – 7; круглые столы, совещания – 10; координационные советы – 3; научные консультации для сельхозтоваропроизводителей – 2; дни открытых дверей, лекции и мастер-классы для учащихся – 7; межрегиональные специализированные выставки-форум – 2. На конференциях, семинарах, лекциях обсуждались актуальные проблемы в области земледелия, природопользования, селекции и семеноводства, кормопроизводства, сохранения здоровья сельскохозяйственных животных и выполнения приоритетных направлений по обеспечению продовольственной безопасности.

В Институте агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН прошли следующие научные мероприятия:

– 13–14 марта состоялся научный семинар «Теоретические основы и прикладные исследования в области селекции, семеноводства

и биотехнологии сельскохозяйственных культур. Современные аспекты ветеринарии и зоотехнии» (с. Усть-Уса). Основными слушателями лекций стали оленеводы, чумработницы и специалисты ООО «Северный». Село Усть-Уса и Новикбож являются оленеводческими базами этого хозяйства, на которых проживают семьи оленеводов. После представления докладов «Современные научные исследования в северном оленеводстве» (Т.М. Романенко) и «Инвазионные заболевания северных оленей и их профилактика» (С.В. Николаев), участники обсудили актуальные проблемы в оленеводстве. Специалисты Института агробиотехнологий дали рекомендации по улучшению ветеринарного благополучия в хозяйствах;

– 14 марта прошла встреча в Территориальном органе Министерства сельского хозяйства и потребительского рынка Республики Коми «Усинский городской отдел сельского хозяйства и потребительского рынка», на которой, совместно с сотрудниками Института агробиотехнологий, присутствовали начальник территориального отдела А.С. Канева, директор ООО «Северный» В.А. Рочев, специалисты Усинского отдела Управления ветеринарии Республики Коми. В ходе встречи участники обсудили проблемы развития оленеводства и молочного скотоводства, обменялись опытом с коллегами, отметили, что такие встречи должны стать регулярными. В рамках семинара и проекта «Школа будущего агронома» состоялась встреча с учащимися 9-11 классов МБОУ «СОШ» с. Усть-Уса. Сотрудники рассказали старшеклассникам о том, как они попали в науку, о профессиях зооинженера, ветеринарного врача, агронома и их значимости в сельском хозяйстве;

– 25 августа состоялся республиканский семинар «День картофельного поля 2023» в рамках реализации национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». В семинаре приняло участие 75 человек: аграрии из Ухты, Печоры, Усть-Вымского, Усть-Куломского, Сысольского, Сыктывдинского, Прилузского и Корткеросского районов. Ученые Института агробиотехнологий, специалисты Министерства сельского хозяйства республики и Россельхозцентра поделились информацией о состоянии отрасли картофелеводства в Коми, совершенствовании технологии возделывания картофеля, перспективных гибридных сортах картофеля в условиях Крайнего Севера. Своим опытом в онлайн формате делились представители из других регионов: Татарстана, Башкирии, Челябинской и Оренбургской областей и Белоруссии;

– 21–23 ноября прошел IV Межрегиональный слёт «Новаторы Севера», приуроченный к «Десятилетию науки и технологий» в рамках фестиваля «Наука 0+». Слет был посвящен актуальным вопросам экономики знаний с целью развития науки и изобретательства на Севере через объединение представителей, ученых, новаторов, студентов Вузов и школьников, бизнес-сообщества и специалистов по инновационной деятельности. В рамках Слета прошли учебные лекции о правовой охране создаваемых результатов интеллектуальной деятельности, информационные доклады о достижениях науки и научных знаний. Слёт посетили и подключились online более 120 человек из гг. Сыктывкара, Москвы, Горно-Алтайска, Санкт-Петербурга, Архангельска, Самары, с. Яренск.

В Пермском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ПФИЦ УрО РАН в отчетном году были организованы научные мероприятия:

– 6–7 июля в рамках юбилейных мероприятий, посвященных 110-летию Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН проведена Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Развитие современных систем земледелия и животноводства, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды». В конференции приняли участие более 150 представителей научно-исследовательских учреждений, высших учебных заведений, промышленности и бизнеса из городов России, ближнего и дальнего зарубежья. Программа конференции включала сессию пленарных и стендовых докладов, онлайн выступления, а также осмотр полевых опытов ученых института, посещение теплиц лаборатории агробιοфотоники. По результатам конференции опубликован сборник трудов;

– 20–21 июля совместно с Министерством сельского хозяйства и продовольствия Пермского края организована и проведена Межрегиональная специализированная выставка-форум сельскохозяйственной техники, племенного животноводства, оборудования и современных технологий для АПК «Прикамский агрофест». Форум входил в событийную программу «Пермь-300». Мероприятие посетило более 1000 человек. Программа традиционно включала в себя деловую и выставочную часть. На площадке форума прошла демонстрация техники и оборудования для агропромышленного комплекса, а также выставка животноводства и племенного дела. Различное оборудование для сельского хозяйства привезли порядка 50 компаний из Пермского края, Свердловской, Кировской областей, Ижевска, Нижнего Новгорода, Москвы и других

регионов России. 20 сельхозпредприятий представили лучшее племенное поголовье молочного и мясного крупного рогатого скота. Деловая программа была представлена пленарным заседанием и конференцией. Участники обсудили вопросы повышения производительности труда в секторе АПК, охраны труда сотрудников, усиления мер промышленной безопасности, развития животноводства и растениеводства, реализации инвестиционных проектов, лизинговые решения для бизнеса, стратегию оформления права на земельные участки и многое другое. Также прошла панельная дискуссия «Молодые кадры в АПК», тематическая сессия, посвященная наставничеству в отрасли и кооперации между специалистами, а также командная игра-викторина «Сельская мозгобойня».

В рамках выставки-форума сотрудники Пермского НИИСХ провели курс открытых лекций, мастер-классов и экскурсий по направлениям «Зоотехния и ветеринария», «Агрохимия, плодородие и земледелие», «Техника и технологии в сельском хозяйстве», «Цифровые технологии в земледелии», «Селекция и семеноводство, методика проведения опытов», «Кормопроизводство» и «Продвижение продукции агропромышленного комплекса». Среди слушателей (436 человек) студенты, школьники, руководители и специалисты органов управления АПК муниципальных районов, организаций агропромышленного комплекса Пермского края, главы КФХ, специалисты агрономических и инженерных служб организаций АПК;

– 1 августа на базе Пермского НИИСХ прошло совещание по селекции и сортоиспытанию зерновых и кормовых культур. В совещании приняли участие руководители и агрономы научных учреждений и аграрных предприятий, специалисты Россельхозцентра и Россельхознадзора. Обсуждались вопросы и перспективные направления селекции различных сельскохозяйственных культур. Завершилось мероприятие осмотром опытов Пермского сортоучастка (картофель, яровые и озимые зерновые культуры), демонстрационных посевов рапса, кукурузы и коллекционного питомника кормовых культур.

В Уральском федеральном аграрном научно-исследовательском центре УрО РАН организованы и проведены научные мероприятия:

– 15 марта состоялся координационный совет «Развитие систем земледелия Уральского региона»: «Цифровизация современных систем земледелия Уральского региона: теория и практика» (г. Екатеринбург, пос. Исток). Более 30 человек приняли участие в обсуждении вопросов цифровизации современных систем земледелия в Уральском регионе, формирования банка данных о земных и космических факторах

продуцирования агроэкосистем, перехода на инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур с использованием систем спутниковой навигации. По итогам работы подготовлены Предложения для органов исполнительной власти УрФО по цифровизации земледелия;

– 26–27 июля проведен Международный научно-практический агрофорум «Обеспечение продовольственной безопасности: стратегия и решения» (Екатеринбург). Количество участников – 328 человек, в том числе 4 академика РАН, 4 члена-корреспондента РАН, 32 доктора и 55 кандидатов наук из 19 регионов России, Китайской Народной Республики, Республики Беларусь, Кыргызской Республики, Республики Таджикистан, Республики Казахстан, Монголии и Египта. На пленарном заседании обсуждались основные приоритетные направления развития аграрной науки для стабильного развития АПК Урала в условиях импортозамещения, возможности современных генетических методов и технологий для современного аграрного производства, перспективные направления в земледелии Китайской народной республики, стратегии экономического развития регионов России и обеспечение продовольственной безопасности, развитие цифровых технологий и их значение в снижении рисков и затрат при производстве сельскохозяйственной продукции, обеспечение биологической безопасности приграничных государств. Проведено четыре секционных заседания: «Ветеринария и животноводство», «Растениеводство и земледелие», «Картофелеводство», «Садоводство». В рамках секций прошли обсуждения по актуальным проблемам выделенных научных направлений. Организованы полевые экскурсии. Сформулированы предложения в органы исполнительной власти. По итогам агрофорума предложены инновационные пути решения продовольственной безопасности и формирования технологического суверенитета в сфере сельского хозяйства России и за рубежом;

– 29 июня состоялся 65-летний юбилейный координационно-методический Совет по племенной работе с молочным скотом Урала (Екатеринбург). В его работе приняли участие 150 человек. Обсуждались вопросы совершенствования и реализации генетического потенциала, увеличения продолжительности хозяйственного использования крупного рогатого скота молочного направления, проблемы развития племенного животноводства и ветеринарного благополучия животных, намечены меры по дальнейшему совершенствованию породы, даны рекомендации для предприятий отрасли;

– 20 июля проведено Юбилейное совещание, посвященное 90-летию Красноуфимского селекционного центра (Свердловская область, г. Красноуфимск). Более 50 участников обсудили научные достижения, современное состояние и перспективы развития Красноуфимского селекционного центра, сотрудники центра были отмечены наградами разного уровня. На опытном поле состоялась презентация новых сортов зерновых и зернобобовых культур, в том числе адаптированных к аридным условиям;

– 10 августа проведено совещание-семинар по изучению передового опыта выращивания картофеля на базе Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН (г. Челябинск). Мероприятие проведено совместно с Министерством сельского хозяйства Челябинской области. В совещании приняли участие более 50 руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий. Обсуждались вопросы селекции, оценки фитосанитарного состояния картофеля, требования к семенным посевам (посадкам) при проведении апробации, субсидирование строительства картофелехранилищ, приобретения удобрений, техники и оборудования для отрасли;

– 25 августа проведен научно-производственный семинар «Научное обеспечение развития отрасли кормопроизводства в Свердловской области: кукуруза и люцерна как стратегические культуры Среднего Урала» (Свердловская область, Ирбитский район, село Килачевское). В работе семинара приняли участие более 80 человек. Было представлено 12 докладов, проведены полевые экскурсии по участкам экологического испытания гибридов кукурузы и посевам люцерны.

В Федеральном научном центре биологических систем и агротехнологий РАН организованы и проведены научные мероприятия:

– 22-24 ноября состоялась вторая Всероссийская молодёжная научно-практическая конференция «посвященная 300-летию Российской академии наук «Наука будущего – наука молодых», в рамках Всероссийской научно-практической конференции «Наука в современном мире: актуальные вопросы, достижения и инновации в животноводстве и растениеводстве» (г. Оренбург). Общее количество принявших участие в работе конференции ученых и специалистов составило более 55 человек. Работа конференции проводилась по двум направлениям: фундаментальные аспекты и перспективы развития животноводства; фундаментальные аспекты и перспективы развития

земледелия, растениеводства и кормопроизводства. На конференции прошел обмен научными достижениями и передовым опытом, информацией, выработаны конкретные предложения по приоритетным направлениям;

– 16 ноября прошло совещание «Планы селекционно-племенной работы по казахской белоголовой, калмыцкой и герефордской породам крупного рогатого скота в Российской Федерации на 2023-2027 гг.» в формате видеоконференцсвязи. В совещании приняли участие представители 12 регионов России.

Удмуртский научно-исследовательский институт сельского хозяйства УдмФИЦ УрО РАН 15 июля 2023 г. совместно с ООО «Компак» организовал и провел Третью Межрегиональную выставку достижений, техники и технологий в агропромышленном комплексе «AGRO.PRO-2023» – крупнейшую выставку в сфере АПК. Событие объединило более ста передовых компаний из России и СНГ. Ее посетили более 3500 человек, 59 поставщиков дилеров выставили более 200 единиц техники и оборудования. Соорганизаторы выставки УдмФИЦ УрО РАН и ООО НПО «Первомайский» представили более 100 сортов сельскохозяйственных культур на площади 10 га. На выставке прошел обмен научными достижениями и передовым опытом, новейшими агротехнологиями и инновациями.

Ежегодно Советом проводится анализ публикационной активности научных организаций сельскохозяйственного профиля. Всего в 2023 г. опубликовано 16 монографий, 352 статьи в отечественных рецензируемых журналах, 35 статей вошли в БД WoS/Scopus.

Сведения о публикациях

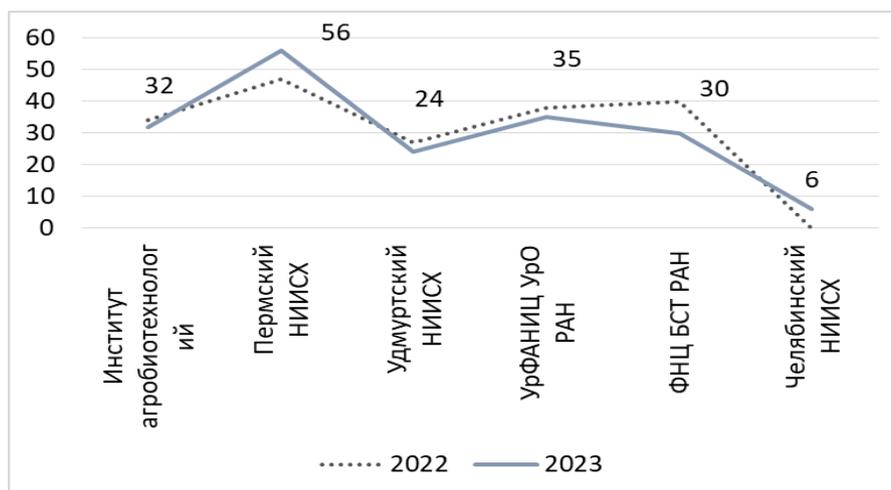
Научная организация	Монографии	Справочники, атласы	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее кол-во публикаций ^{*)}	Всего публикаций в БД WoS / Scopus
Институт агrobiотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	2	0	49	4	55	4
Пермский НИИСХ	0	0	37	1	38	3

Удмуртский НИИСХ	1	0	26	0	27	1
УрФАНИЦ УрО РАН	5	0	83	2	90	5
ФНЦ БСТ РАН	7	1	150	22	180	22
Челябинский НИИСХ	1	0	7	0	8	0
Всего:	16	1	352	29	398	35

*) - монографии в издательствах федерального уровня, публикации в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS/Scopus, карты и справочно-аналитические издания.

Советом проанализирован возрастной состав сотрудников научных организаций, курируемых Советом. По сравнению с 2022 г. наблюдается сокращение численности молодых ученых во всех институтах, кроме Пермского НИИСХ и Челябинского НИИСХ. В целом по Совету доля исследователей в возрасте до 39 лет сократилась на 0,6% и составила в 2023 г. 30,5%.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, в %



Объединенный ученый совет по наукам о Земле

В 2023 г. состоялись два заседания Совета и восемь заседаний бюро Совета. На заседании 2 марта заслушаны доклады директоров институтов о важнейших достижениях за 2022 г. и согласованы отчеты институтов. На заседании были выбраны члены бюро Совета (8 человек) (новый состав совета утвержден 20.10.2022, постановление президиума УрО РАН № 11-8).

На заседании Совета 29 мая рассмотрена тема «Центры коллективного пользования и уникальные научные установки в институтах УрО РАН». Заседание Совета прошло в рамках XIII молодежной конференции «МИНЕРАЛЫ: СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ» (г. Екатеринбург, ИГГ УрО РАН). Заслушано 9 докладов о центрах коллективного пользования: ЦКП «Геоаналитик» ИГГ УрО РАН (г. Екатеринбург); ЦКП ИГМ СО РАН (г. Новосибирск); ЦКП ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН (г. Миасс); ЦКП «Геодинамика и геохронология» ИЗК СО РАН (г. Иркутск); «Центр нанотехнологий и перспективных материалов» ИФМ УрО РАН (г. Екатеринбург); ЦКП «Геонаука» (г. Сыктывкар); ЦКП «Исследования материалов и вещества» ПФИЦ УрО РАН (г. Пермь). Приняты рекомендации и предложения по работе ЦКП, которые были направлены в президиум РАН и Министерство науки и образования РФ.

Бюро Совета в течение 2023 г. решало текущие вопросы, связанные с научной и научно-организационной деятельностью институтов. На заседании бюро в январе отчетного года были рекомендованы информационно-аналитические материалы «Роль Урала в обеспечении потребностей национальной экономики в стратегических минерально-сырьевых ресурсах» для включения в проект решения Межведомственной комиссии Совета Безопасности РФ по экологической безопасности по вопросу «Обеспечение потребностей национальной экономики в стратегических минерально-сырьевых ресурсах». Также бюро Совета поддержало проект сотрудничества с Республикой Беларусь «Интеллектуальный мониторинг и управление горнотехническими процессами для повышения эффективности и безопасности разработки месторождений калийных солей» (ГИ ПФИЦ УрО РАН). На заседаниях бюро были поддержаны издания книги «Институт геофизики УрО РАН», посвященной 65-летию института, и монографии И.Л. Недосековой «Карбонатитовые комплексы Урала и Тимана и связанные с ними процессы редкометального рудообразования». А также поддержаны

традиционные издания сборников материалов XXIV научного семинара «Минералогия техногенеза-2023» и статей «Двадцать четвертые Всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В. О. Полякова (1950-1993 гг.)».

В мае прошел ежегодный конкурс наград за научные труды, научные открытия и изобретения в области наук о Земле (постановление президиума УрО РАН от 24.09.2015 № 10-2). Конкурсная комиссия по наукам о Земле (утверждена постановлением УрО РАН от 25.03.2021 № 5-5), рассмотрела заявку, поступившую в Совет на соискание медали имени А.Н. Заварицкого. Бюро Совета на основании рекомендации конкурсной комиссии приняло решение рекомендовать присудить медаль имени А.Н. Заварицкого члену-корреспонденту РАН В.Н. Анфилову (ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН) за цикл работ, посвященных строению и свойствам галогенидных расплавов, силикатных расплавов, формированию Земли и планет Солнечной системы.

В отчетном году Совет традиционно принимал участие в организации экспертизы заявок на премию Губернатора Свердловской области для молодых ученых. Было рекомендовано присудить премии в области наук о Земле М.В. Червяковской за работу «Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой и лазерной абляцией проб: разработка аналитических методик и их использование для изотопно-геохимических исследований минералов-концентраторов редких и радиоактивных элементов» (ИГГ УрО РАН); в области охраны окружающей среды и рационального природопользования – П.А. Солодовниковой за работу «Организация уникального в РФ производства компонента автомобильных катализаторов для соответствия экологическому стандарту Евро-5» (УрФУ).

Совет принимал активное участие в организации экспертизы отчетов по результатам научно-исследовательских работ за 2022 г. Были привлечены 51 эксперт, которые провели 94 экспертизы 47-ми отчетов по темам госзадания по НИР институтов УрО РАН. По всем отчетам даны положительные заключения. Совет также принял участие в организации экспертизы 40 проектов тематик научных исследований институтов УрО РАН (52 эксперта провели 81 экспертизу).

В течение года научными организациями УрО РАН, курируемыми Советом, было организовано и проведено 25 научных мероприятий, в том числе:

– пять конференций с международным участием. Всего в них участвовало более 3500 человек, в том числе 89 зарубежных

участников из Абхазии, Беларуси, Казахстана, Сербии, Узбекистана, Китая, Новой Зеландии и др. Часть участников, как иностранных, так российских, находились на удаленном доступе (около 200 человек);

– семь всероссийских конференций, в которых приняли участие более 670 человек.

В различных региональных совещаниях участвовало около 130 человек.

Наиболее значимые научные мероприятия, подготовленные и проведенные научными организациями, курируемыми Советом:

– 49-я сессия Международного семинара им. Д.Г. Успенского - В.Н. Страхова «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей» (23–27 января, г. Екатеринбург). Организаторы – ИГФ УрО РАН, УГГУ. Основная тематика посвящена современным теориям интерпретации гравиметрических, магнитометрических и геоэлектрических данных. Участвовало 210 человек, из них четыре зарубежных участника. Выпущен сборник расширенных тезисов «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей»;

– 26-я научная конференция «Чтения памяти П.Н. Чирвинского - 2023» (7 февраля, г. Пермь). Организаторы – ПГНИУ, ГИ УрО РАН. В конференции приняли участие 53 человека. Издан сборник материалов;

– научно-практическое совещание «Перспективы освоения Тимано-Печорской нефтегазовой провинции и планы постановки региональных геологоразведочных работ» (13 апреля, г. Сыктывкар). Организатор – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В совещании участвовало 80 человек. В мероприятии приняли участие члены и эксперты Общественной палаты Республики Коми, эксперты федерального уровня в сфере экологии, представители ресурсодобывающих компаний, депутаты Государственного Совета Республики Коми, представители профильных министерств и учреждений Республики;

– IX Всероссийское совещание с международным участием «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии» (9–16 сентября, г. Сыктывкар, г. Ухта). Организатор – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Проведена предсессионная полевая экскурсия, были осмотрены разрезы средней и верхней юры, вскрывающиеся по рекам Ижме и Айюве. Научная сессия прошла в смешанном очно-дистанционном формате 13 и 15 сентября. В совещании участвовало 90 человек. Зарубежных участников – 1 (Новая Зеландия);

– Всероссийская конференция с международным участием «Двенадцатые научные чтения памяти Ю.П. Булашевича. Глубинное строение, геодинамика, тепловое поле Земли, интерпретация геофизических полей» (18–22 сентября, г. Екатеринбург). Организатор – ИГФ УрО РАН. Конференция посвящена основателю и первому директору Института Юрию Петровичу Булашевичу. Основные темы: ядерная геофизика, геотермика, электроразведка, геомагнетизм, дегазация Земли и процесс ее термической эволюции, разрывная тектоника и ее связь с потоками гелия и аргона. В конференции участвовало 73 человека, из них три зарубежных участника. Издан сборник материалов конференции;

– Российская научная конференция «Геохимия и петрография угля, горючих сланцев и битуминозных пород» (2–5 октября, г. Сыктывкар) Организатор – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В рамках конференции был рассмотрен широкий круг вопросов, посвящённых геохимии органического вещества горючих сланцев и битуминозных пород, а также математическим методам, статистическому анализу и компьютерному моделированию в исследованиях углей и битуминозных пород. В конференции участвовало 134 человека. Зарубежных участников – 1 (Китай):

– XI Уральский горнопромышленный форум (25-27 октября, г. Екатеринбург). Одним из организаторов стал ИГД УрО РАН. В формате форума прошла специализированная выставка технологий, оборудования и спецтехники «Рудник Урала». В форуме участвовали 3000 человек, из них 50 зарубежных участников (Беларусь, Казахстан, Китай). В рамках форума обсуждены новинки карьерной техники, дробильно-сортировочного, конвейерного, обогащительного, подъемно-транспортного, навесного, вентиляционного, бурового, весового, лабораторного и экологического оборудования для горнодобывающей, металлургической, строительной отраслей;

– XXXII научная конференция «Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента» (21–22 ноября, г. Сыктывкар). Организатор – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В конференции участвовало 70 человек. На конференции обсуждены вопросы четвертичной геологии, инженерной геологии, литологии и седиментологии, петрографии, стратиграфии, геологии нефти и газа, геологии рудных полезных ископаемых, геохимии, геофизики, минералогии и региональной геологии;

– выставка в Краеведческом музее «Открытия уральских геохимиков» (30 ноября 2023 г. – 9 января 2024 г., г. Златоуст). Организатор – ИГГ УрО РАН.

В 2023 г. в научных организациях, входящих в состав Совета, были также организованы и проведены молодёжные научные школы и конференции, в том числе:

– XVII Всероссийская молодёжная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2023» (7–10 февраля, г. Екатеринбург). Организаторы – ИГД УрО РАН, ИГД ДВО РАН (г. Хабаровск), ГИ КНЦ РАН (г. Апатиты), ГИ УрО РАН (г. Пермь), ИГД СО РАН (г. Новосибирск) и ИГДС СО РАН (г. Якутск). В работе конференции участвовало 150 человек, 5 зарубежных участников (Беларусь, Казахстан). На конференции рассмотрены вопросы геомеханики в горном деле; технологий отработки природных и техногенных месторождений; перспективных решений в области карьерного транспорта и схем вскрытия глубоких карьеров; информационных технологий в горном деле; освоения геотермальных месторождений; рисков при освоении месторождений; влияния горного производства на экологию; повышения качественных показателей руд; роботизации и автоматизации горных предприятий.

– Всероссийская конференция с международным участием XXIV Уральская молодёжная научная школа по геофизике (20–24 марта, г. Пермь). Организатор – ГИ УрО РАН. Основная тема школы – новые теоретические и научно-практические разработки в области физики твердой Земли и геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. В работе школы участвовал 131 человек, среди них 21 зарубежный участник. Издан сборник материалов конференции;

– XXIX молодёжная научная школа им. профессора В.В. Зайкова «Металлогения древних и современных океанов-2023. Минералогия и геохимия рудных месторождений: от теории к практике» (24–28 апреля, г. Миасс). Организатор – ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН. 90 участников школы обсудили основные направления: общие вопросы геологии и металлогении; вещественный состав месторождений черных, цветных, редких и благородных металлов; минералого-геохимические модели и прогнозирование рудных месторождений; новые методы и подходы к изучению месторождений полезных ископаемых; актуальные минералого-геохимические и геоэкологические исследования в рудных регионах;

– XIII Всероссийская молодежная научная конференция с международным участием «Минералы: строение, свойства, методы исследования» (29 мая – 2 июня, г. Екатеринбург). Организаторы – ИГГ УрО РАН, УрФУ (под эгидой РМО). В работе конференции очно участвовало 100 человек. Слушателей онлайн-трансляции – 101 человек. Проведены экскурсии на геологические объекты Свердловской области (Липовское месторождение силикатно-никелевых руд, Высокогорское медно-железорудное месторождение), организовано посещение Минералогического музея в г. Реж, Минералогического музея имени А.Е. Ферсмана в с. Мурзинка и Историко-краеведческого музея в г. Нижний Тагил (Свердловская область). Издан сборник тезисов;

– Литолого-геохимическая школа «Литология и геохимия осадочных формаций палеозоя Севера Урала» (26–30 июля, г. Сыктывкар). Организатор – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Участвовало 30 человек. Перед началом работы школы была проведена полевая экскурсия «Малое геологическое кольцо Республики Коми» (19–24 июня). Тематика школы: литологии карбонатных, терригенно-карбонатных и терригенных отложений Тимано-Североуральского региона;

– XIV всероссийская школа-семинар молодых учёных «Геоэкологические проблемы степных регионов» (11–14 сентября, г. Оренбург). Организатор – Институт степи УрО РАН. Соорганизаторы конференции – Русское географическое общество, ФГБУ Национальный парк «Бузулукский бор». Участвовало 30 человек. Основные тематические направления школы-семинара: инновационные подходы в современном степеведении: теория и практика; ландшафтное и биологическое разнообразие степных экосистем; природное и историко-культурное наследие степей; антропогенная трансформация степных экосистем и экологические риски; проблемы устойчивого природопользования в степной зоне; геоэкологические основы развития социально-экономического потенциала степных регионов;

– X (Юбилейная) Всероссийская научная конференция с международным участием «Геоархеология и археологическая минералогия» имени профессора В.В. Зайкова (18–21 сентября, г. Миасс). Организатор – ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН. Участвовало 50 человек, среди них четыре зарубежных участника (Абхазия, Узбекистан, Сербия). Доклады конференции были представлены в 6 секциях: общие вопросы археометрии; комплексные исследования

памятников археологии; естественнонаучные методы исследования археологических объектов и артефактов; использование горных пород древними обществами; минералогия древней керамики; древнее металлопроизводство;

– XXIX Всероссийская научная конференция студентов, аспирантов, научных сотрудников академических институтов и преподавателей российских вузов геологического профиля «Уральская минералогическая школа-2023» (18–26 сентября, г. Екатеринбург). Организаторы – ИГГ УрО РАН, УГГУ (под эгидой РМО). Научная тематика конференции: геммология и природный камень в искусстве и архитектуре; минералогия, петрология и геохимия магматических, метаморфических и осадочных комплексов; минералы месторождений полезных ископаемых и минералогия; минералы-геохронометры и датирование геологических процессов; теоретическая минералогия, кристаллография и кристаллохимия; фазовый состав мантии Земли, минералообразование в глубоко субдуцированных породах; физико-химические методы исследования горных пород и минералов; флюидные и расплавные включения в минералах, их минералогия и индикаторная роль. В работе конференции очно участвовало 69 человек. Слушателей онлайн-трансляции – 144 человека. Издан сборник материалов. Проведены экскурсии на геологические объекты Свердловской области (Берёзовское золоторудное месторождение, Липовское месторождение силикатно-никелевых руд и Высокогорское медно-железорудное месторождение).

Сведения о публикациях

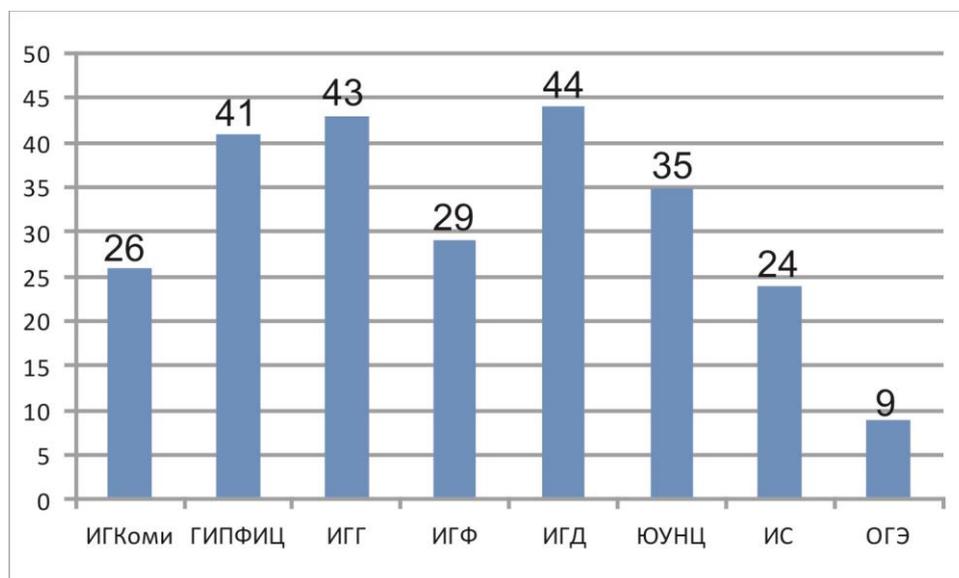
Научная организация	Монографии	Справочники, атласы	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее число публикаций *)	Всего публикаций в журналах БД WoS
ИГГ	1	0	63	24	88	24
ИГФ	0	0	30	3	33	0
ИГД	0	0	76	3	79	2
ГИ	1	0	82	5	88	5
ИГ ФИЦ Коми НЦ	4	1	113	36	154	36

ЮУ ФНЦ МиГ	1	0	34	14	49	14
ИС	3	0	48	15	66	1
ОГЭ ОФИЦ	0	0	4	1	5	0
Всего:	10	1	450	101	562	82

*) монографии в издательствах федерального уровня, публикации в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS, Scopus, карты и справочно-аналитические издания.

По сравнению с 2022 г. в 2023 г. возрастной состав научных сотрудников в институтах Совета изменился незначительно. В ГИ УрО РАН практически не изменилось количество научных сотрудников до 39 лет (41%), снизилось количество молодых сотрудников в ИГГ УрО РАН (с 45 до 43%), ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН (с 37 до 35%), Институт степи УрО РАН (с 27 до 24%). Увеличилось количество молодежи в ИГД УрО РАН (с 41 до 44%), ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (с 24 до 26%), ИГФ УрО РАН (с 25 до 29%). В целом в 2023 г. наблюдался небольшой приток молодежи в организациях, курируемых Советом.

**Доля исследователей в возрасте до 39 лет
в общей численности исследователей, %**



Объединенный ученый совет по экономическим наукам

В течение года было проведено два заседания Совета и семь заседаний бюро Совета. На заседаниях Совета рассмотрены результаты научной деятельности научных организаций, подведомственных Совету, в 2022 г.; утверждены отчеты о научной и научно-организационной деятельности научных организаций, координируемых Советом, а также обсуждены вопросы обеспечения научно-технологического суверенитета России. В рамках заседаний бюро Совета проведены следующие работы:

- рекомендован перечень научных и научно-образовательных организаций, готовых принять участие в программах, проектах и мероприятиях Союзного государства;

- рассмотрены кандидатуры для включения в состав экспертов РАН;

- рассмотрены подготовленные ИЭ УрО РАН аналитические материалы по механизмам достижения национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года к докладу по стратегическому развитию и национальным проектам в Совет при Президенте Российской Федерации;

- рассмотрены и утверждены результаты конкурсной комиссии Объединенного ученого совета УрО РАН по экономическим наукам о выдвижении кандидатуры д.э.н. В.В. Юрак на награждение почетным дипломом им. М.А. Сергеева;

- рассмотрена и рекомендована к публикации монография члена-корреспондента РАН Е.В. Попова «Экономические экосистемы»;

- рассмотрена и рекомендована к публикации монография «Система управления логистическими цепями как объект цифровизации», подготовленная в ИЭ УрО РАН под руководством А.П. Тяпухина;

- рассмотрены подготовленные ИЭ УрО РАН информационно-аналитические материалы о научно-техническом развитии регионов присутствия научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН.

В отчетном году Совет принимал участие в экспертной деятельности УрО РАН:

- организована экспертиза отчетов о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за 2022 г. (14 отчетов

ИЭ, 7 – ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 1 – ФИЦКИА УрО РАН, 13 – ФГБУ УралНИИ «Экология»);

– проведена экспертиза проектов тематик научных исследований, включаемых в планы научных работ научных организаций и образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета (15 тематик ИЭ УрО РАН, 6– ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 1 – ФИЦКИА УрО РАН, 1 – ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», 19 – ФГБУ УралНИИ «Экология»).

В рамках работы Совета было организовано рассмотрение двух заявок, представленных на конкурс наград УрО имени выдающихся ученых Урала (диплом имени М.А. Сергеева) в области экономических наук. По результатам голосования президиуму УрО РАН было рекомендовано наградить д.э.н. В.В. Юрак за цикл работ «Совершенствование теоретико-методологических основ управления природопользованием путем внедрения экосистемного подхода в экономическую оценку ценности природного капитала в условиях необходимости достижения целей глобальной повестки в области устойчивого развития».

В течение года институты, курируемые Советом, выступили организаторами или соорганизаторами крупных международных и всероссийских конференций, провели большое количество круглых столов и научных семинаров. Формат мероприятий предполагал как очное, так и дистанционное участие. Наиболее значимыми из них стали:

– XX Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики» (14–15 марта, г. Екатеринбург). Организатор конференции – ИЭ УрО РАН. В конференции приняли участие 90 человек, в том числе два иностранных участника. Проведены пленарное и шесть секционных заседаний. На конференции были представлены результаты исследований по следующим направлениям: проблемы экономического роста отраслей и территорий; человеческий капитал и социальное развитие территорий; предпринимательство в условиях глобальных вызовов; финансовое развитие социально-экономических систем различного уровня в условиях трансформации экономики; методология и практика стратегического планирования развития территориальных социально-экономических систем; потенциальное взаимодействие России и Китая

в области углеродной нейтральности. По результатам конференции подготовлен сборник научных статей;

– XI Международная научно-практическая конференция «Эколого-экономическая безопасность регионов (горнопромышленных регионов)» (14 апреля, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭ УрО РАН. Конференция проводилась при поддержке Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области и Российской академии наук, а также в рамках Московского академического экономического форума. В конференции приняли участие 110 человека, в том числе 58 иностранных участников (Германия – 1, Китай – 2, Киргизия – 29, Узбекистан – 26). Конференция состояла из двух частей: деловой в форме круглого стола и научной в форме пленарного заседания. В работе конференции приняли участие представители региональных органов управления, научных учреждений, работники предприятий, аспиранты и студенты. На конференции обсуждены вопросы управления экологическими отношениями в современных условиях, баланс экологических и экономических интересов предприятий и корпораций, вопросы эколого-экономической безопасности регионов в условиях технологического суверенитета, зеленого образования и экологического туризма;

– Международная научная конференция XIV Уральский демографический форум «Демографические факторы адаптации населения к глобальным социально-экономическим вызовам» (31 мая – 2 июня, г. Екатеринбург). Мероприятие было направлено на укрепление научного сотрудничества, обмен опытом и результатами научных достижений российских и зарубежных ученых в области демографии и смежных дисциплин, для совершенствования стратегий научных исследований и выработки практических рекомендаций по вопросам демографического развития. Количество участников – 247 человек, в том числе зарубежных – 13 участников (Республика Таджикистан, Узбекистан, Казахстан, Республика Беларусь, Республика Азербайджан, Китай, Республика Молдова). В рамках конференции были организованы пленарное заседание, 7 дискуссионных площадок, заседание научного совета «Демографические и миграционные проблемы России» при ООН РАН. Кроме того, в рамках конференции состоялось открытие Регионального центра развития кадрового потенциала в области демографии, а также подведение итогов конкурса «Демография родного региона»;

– VII Международный симпозиум по региональной экономике «Города нового времени: система GLASS» (VII International Scientific Conference “Cities of New Age: GLASS”) (REC-2023), проведенный ИЭ УрО РАН (27–29 июня, г. Екатеринбург). В симпозиуме приняли участие 300 человек, в том числе 18 иностранных участников (Армения, Великобритания, Греция, Израиль, Италия, Китай, Кыргызстан, Румыния, Турция, Узбекистан, Чили). Тематика симпозиума была направлена на исследование перспектив развития городов: место, занимаемое ими в новых социально-экономических условиях; черты, которыми они должны обладать; особенности управления их трансформациями;

– III Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы формирования регионального пространства: управленческий и экономический контекст» (1 июня, г. Пермь). Организатор – Пермский филиал ИЭ УрО РАН. Было организовано пленарное и три секционных заседания. Участники конференции заслушали и обсудили в форме дискуссии наиболее актуальные вопросы формирования и развития регионального пространства в условиях цифровых трансформаций в контексте управленческих и экономических задач. В работе конференции участвовало 45 человек (Пермь, Челябинск, Санкт-Петербург, Вологда), в том числе три иностранных участника (Турция и Малайзия);

– V Международная научно-практическая конференция «Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии – 2023» (DPI-2023) (25–27 октября, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭ УрО РАН. В конференции приняли участие более 450 человек из России и 80 – из других стран. Фокус конференции в 2023 г. был направлен на Индустрию 5.0 – новую парадигму промышленного развития, связанную с гуманизацией технологий, резильентностью и устойчивым развитием промышленных экосистем. Деловая часть конференции прошла в формате пяти круглых столов и включала дискуссию и обмен лучшими практиками цифровой трансформации промышленных предприятий. Научная часть «От Индустрии 4.0 к Индустрии 5.0: вызовы и перспективы» включала пленарную сессию по указанной теме и работу научных секций по широкой проблематике цифровизации в промышленности и экономике;

– VI Научные чтения, посвященные памяти академика РАН А.И. Татаркина (13 марта, г. Екатеринбург) Организатор – ИЭ УрО

РАН. В конференции приняли участие 65 исследователей, в том числе один иностранный участник. Основное научное направление чтений – социально-экономические и экологические проблемы развития Арктики и северных территорий. В ходе дискуссии были высказаны мнения о важности вопросов развития российской Арктики, экономической безопасности, конкурентоспособности и возможностей саморазвития арктических территорий.

Институт экономики УрО РАН стал соорганизатором V Российского экономического конгресса (РЭК-2023). В рамках РЭК-2023 состоялось 214 сессий, 19 тематических конференций. На площадках ИЭ УрО РАН были проведены тематические конференции по таким направлениям, как «Методология, история экономической мысли и экономическая история», «Пространственная и региональная экономика» (совместная площадка с УрГЭУ), а также конференция молодых ученых (совместная площадка с УрГЭУ).

Кроме того ИЭ УрО РАН также выступил соорганизатором мероприятий: Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы устойчивого экономического развития в системе управления организацией, предприятием, учреждением УИС», Всероссийская научно-практическая конференция «Современные проблемы обеспечения безопасности человека в условиях развития гражданского общества», XL Всероссийская научно-практическая конференция «Россия Сегодня: Меняющийся мир, новые возможности и решения».

Институтом было организовано широкое обсуждение научных проблем на научных семинарах и круглых столах. За 2023 г. было проведено 76 научных и научно-методических семинаров, а также 3 круглых стола, посвященных развитию технологического суверенитета («Технологический суверенитет: понятие, проблемы оценки и политика обеспечения» (16 февраля 2023, г. Екатеринбург); «Технологический суверенитет в электроэнергетике» (21 марта, г. Екатеринбург); «Технологический суверенитет: опыт региональной политики ведущих регионов» (25 мая, г. Екатеринбург)) и 2 круглых стола в рамках VII Международного симпозиума по региональной экономике (REC-2023) «Города нового времени: система GLASS» («Будущее промышленных территорий в глобальном мироустройстве» (28 июня, г. Екатеринбург); «Роль главного редактора в управлении экономическим научным журналом» (29 июня, г. Екатеринбург). 13 октября проведено научно-просветительское мероприятие «Эконом-Фест», посвященное знакомству студентов вузов Урала,

обучающихся на экономических специальностях, с научной деятельностью в сфере экономических исследований.

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН выступил организатором и соорганизатором следующих мероприятий:

– заседание географического семинара (16 февраля, г. Сыктывкар), участники которого рассмотрели вопрос о роли особо охраняемых природных территорий федерального значения Республики Коми в сохранении биологического разнообразия. Мероприятие было организовано совместно с Коми республиканским отделением Русского географического общества». С докладом на семинаре выступил член Русского географического общества к.б.н. В. Канев. Он рассказал о растениях, занесённых в Красную книгу и произрастающих на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) федерального значения в Республике Коми: в Печоро-Ильчском заповеднике, национальных парках "Югыд-Ва" и "Койгородский", заказнике федерального значения "Параськины озёра";

– заседание географического семинара (16 марта, г. Сыктывкар), на котором были рассмотрены вопросы о природоохранной деятельности первой в СССР женщины д.г.-м.н. В.А. Варсанюковой, опыте партнёрского сотрудничества с учёными и муниципальными музеями отдела природы Национального музея Республики Коми, развитии молодежного экспедиционного движения Русского географического общества в Республике Коми;

– XIV Географические чтения "Цифра" (7 апреля, г. Сыктывкар). Мероприятие организовано совместно с Коми республиканским отделением Русского географического общества, Сыктывкарским государственным университетом им. Питирима Сорокина, ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В рамках Географических чтений состоялась выставка географических карт из золотого фонда Научной библиотеки СГУ. Были представлены старинные географические атласы из коллекции одного из основоположников советской военно-морской географии контр-адмирала доктора наук, профессора Евгения Шведе (1890-1977);

– День открытых лабораторий, приуроченный к празднованию Дня российской науки (10 февраля, г. Сыктывкар). Открытый лекторий посетили более 70 студентов из СГУ, Коми республиканской академии государственной службы и управления и Сыктывкарского торгово-экономического колледжа. Кроме того, в рамках празднования Дня российской науки с 13 по 16 февраля библиотеке № 16 состоялась

серия лекций сотрудников Института. Слушателями лектория за четыре дня стали свыше 100 учащихся из Сыктывкарского лесопромышленного техникума, школы № 34 и Социально-реабилитационного центра для несовершеннолетних г. Сыктывкара.

Следует также отметить сотрудничество институтов, курируемых Советом, как с органами государственной власти, так и различными научными организациями. Директор ИЭ УрО РАН д.э.н. Ю.Г. Лаврикова выступила с планарными докладами на заседаниях комиссии по развитию высшего образования Общественной палаты РФ (14 марта, г. Москва), Общественной палаты Свердловской области (21 апреля, г. Екатеринбург), круглого стола «Цифровизация промышленности в рамках национального проекта «Цифровая экономика» (9 марта, г. Челябинск), организованного Южно-Уральской торгово-промышленной палатой.

28 апреля с.н.с. лаборатории финансово-экономических проблем ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН к.э.н. Е.Н. Тимушев провел мастер-класс «Опыт анализа данных и проведения исследований в среде R-Studio» в Вологодском научном центре РАН. Выступление было посвящено использованию языка программирования R в среде вычислений R-Studio в целях проведения количественного анализа.

На базе Института социально-экономических и биоресурсных исследований ФИЦКИА УрО РАН (ИСЭиБИ) были проведены следующие научные мероприятия:

– I научно-экспертный семинар «Устойчивое развитие прибрежных районов Европейского сектора АЗРФ: актуальные задачи нормативно-правового обеспечения в изменяющихся экономических и политических условиях» (28 марта, г. Архангельск). В семинаре приняло участие 80 человек. Целью семинара являлось представление, обобщение и систематизация научно-экспертных и практических обоснований для законодательных (правотворческих) инициатив, направленных на совершенствование прав постоянного населения в сфере прибрежного и любительского рыболовства и освоения недревесных ресурсов леса, активизацию и развитие частного предпринимательства в прибрежных районах в Европейском секторе АЗРФ, в том числе ввиду трансформации курса социально-экономического развития России, начавшейся в 2022 г.;

– Научно-методологический семинар «Исследования социальных и экономических систем», проводимый ежемесячно (с перерывом на июль и август) в г. Архангельск. Число участников – от 20 до

50 человек. Одной из основных задач семинара является организация обсуждения и передачи опыта проведения научных исследований в социально-экономической сфере. Среди докладчиков семинара были члены-корреспонденты РАН Г.Б. Клейнер, В.Н. Лаженцев, Е.В. Попов, а также известные ученые североведы и арктиковеды А.Н. Пилясов и В.В. Фаузер.

ИСЭиБИ ФИЦКИА УрО РАН выступил соорганизатором секции «Арктическое пространство: внешние вызовы и внутренние факторы развития» Всероссийской конференции с международным участием II Лавёровские чтения. Арктика: актуальные проблемы и вызовы (13–17 ноября, г. Архангельск).

Ежегодно Советом проводится анализ публикационной активности институтов. В 2023 г. институтами Совета опубликовано 434 статьи в отечественных и 75 в зарубежных журналах. Лидирующую позицию по числу публикаций устойчиво занимает ИЭ УрО РАН.

Сведения о публикациях

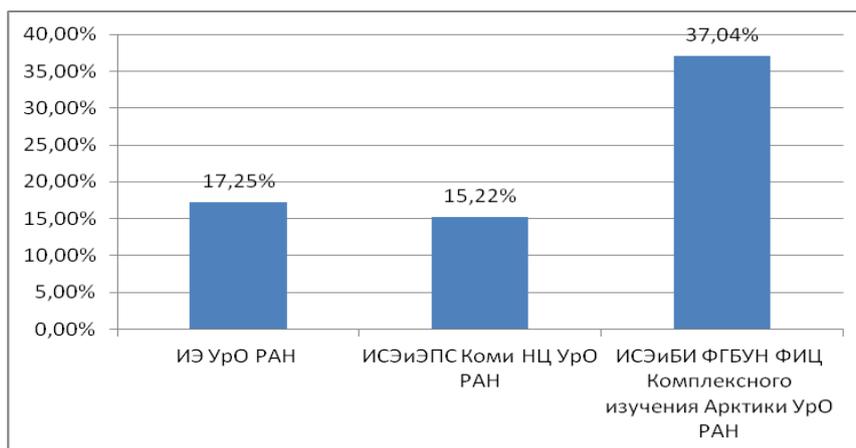
Научная организация	Монографии	Статья в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее кол-во публикаций ^{*)}	Всего публикаций в БД WoS
ИЭ УрО РАН	9	334	61	404	34
ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	7	67	12	86	17
ИСЭиБИ ФИЦКИА УрО РАН	1	33	2	36	11
Всего:	17	434	75	526	62

*) учитываются монографии, публикации в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS, карты и справочно-аналитические издания.

Советом проанализирован возрастной состав сотрудников институтов экономического профиля. Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей в институтах экономического профиля примерно одинаковая и составляет в ИЭ УрО РАН – 15,22%, в ИСЭиЭПС Коми НЦ УрО РАН – 17,25%. В ИСЭиБИ ФИЦКИА УрО РАН данный показатель достигает 37,04%, что обусловлено малой численностью данного Института. На диаграмме

представлена доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей.

**Доля исследователей в возрасте до 39 лет
в общей численности исследователей, %**



Объединенный ученый совет по гуманитарным наукам

В 2023 г. ОУС провел два заседания и четыре заседания бюро Совета. Созданная в отчетном году специализированная экспертная группа провела 4 заседания.

Традиционным вопросом научно-методического характера стало обсуждение и утверждение отчетов научных организаций по профилю Совета за 2022 г., определение важнейших результатов научной деятельности, участие в подготовке докладов Президенту и в Правительство РФ и отчетных материалов Отделения.

Важнейшим направлением деятельности Совета являлись организация и сопровождение экспертной деятельности. ОУС активно содействовал пополнению кадрового состава корпуса экспертов РАН. Основной объем работы составила экспертиза отчетов, проектов научных тем и проектов планов тем НИР научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством Отделения, а также вузов уральского региона. Всего в рамках работы Информационно-аналитической системы РАН было проведено более 120 экспертиз по широкому спектру научной проблематики. Ряд экспертиз с элементами междисциплинарности был выполнен в

сотрудничестве с другими объединенными учеными советами УрО РАН.

В отчетном году продолжали работу конкурсные комиссии Совета. В рамках конкурса УрО РАН на присуждение медали им. С.С. Алексеева комиссия рекомендовала к награждению д.и.н. Е.Г. Неклюдова, главного научного сотрудника ИИиА УрО РАН, за цикл монографий, посвященных истории российской и уральской горнозаводской промышленности XIX – начала XX в.

В рамках конкурса научных работ молодых ученых, выдвинутых на премию Губернатора Свердловской области Советом организована и проведена экспертиза 6 заявок, поданных в номинации «Юридические науки», и 9 заявок, поданных по секции «Гуманитарные науки». На основании результатов экспертизы и голосования было принято решение рекомендовать комиссии правительства Свердловской области по присуждению премий Губернатора Свердловской области для молодых ученых присудить премии 2023 г. в номинации «За лучшую работу в области гуманитарных наук» Л.В. Маштаковой за цикл работ по истории литературы Урала XIX – XX вв. (ИИиА УрО РАН), в номинации «За лучшую работу в области юридических наук» – Н.А. Шавеко за монографию «Нормативные проблемы современной демократической теории» (ИФиП УрО РАН).

В течение года развивалась экспертно-консультативная деятельность Совета в определении приоритетных направлений научного развития в РФ и более широком научном пространстве. ОУС принял участие в обсуждении и внес предложения в повестку работы подкомиссии «Инновационная политика и развитие новых технологий» комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Промышленность»; Перечень программ, проектов и мероприятий Союзного государства; Перечень ключевых научных тем поисковых научных исследований.

Традиционно Советом уделялось большое внимание содействию в организации научных мероприятий, конференций, симпозиумов и конгрессов. В интересах формирования нового поколения исследователей под эгидой ЦНБ УрО РАН продолжалась работа «Информационной школы молодого ученого». В рамках XI сессии приняли участие 180 молодых специалистов из различных регионов РФ, а также 4 иностранных участника. По результатам конференции опубликован сборник научных трудов.

2023 г. – юбилейный год для двух региональных столиц России – Екатеринбурга и Перми. Научные организации Отделения внесли

свой вклад в проведение юбилейных мероприятий. Значимые научные форумы были организованы при участии ИИиА УрО РАН, в том числе:

– IV ежегодная научно-практическая конференция «Три века Екатеринбурга: история, археология, культурное наследие», приуроченная к международному дню памятников и исторических мест (апрель, г. Екатеринбург). Участники обсудили вопросы сохранения культурного наследия Свердловской области и соседних регионов. Расширенная программа конференции включала четыре секции: «Из истории города Екатеринбурга», «Архитектурное и градостроительное наследие Екатеринбурга-Свердловска», «Археологическое наследие Екатеринбурга» и «Екатеринбург в литературном наследии». Заседания секций завершились проведением круглого стола «Культурное наследие в современном Екатеринбурге», инициированного общественными организациями города;

– II Международный уральский исторический форум «Город в контексте глобальной и региональной истории: к 300-летию Екатеринбурга» стал диалоговой площадкой, где обсуждалась проблематика города и системы управления в России Нового и Новейшего времени; города как интеллектуального локуса всемирной истории. Специалисты анализировали вопросы сохранения историко-культурного и документального наследия; городского пространства в практиках истории и археологии; культурно-познавательный туризм и коммодификацию городского пространства. В работе форума приняли более 360 участников;

– Всероссийская научная конференция с международным участием «Региональные столицы России – точки опоры и роста» (г. Екатеринбург, г. Пермь). Организаторы – ИИиА УрО РАН, ИГИ ПФИЦ УрО РАН. На конференции состоялось обсуждение сценариев формирования региональных столиц и моделей/практик их взаимодействия, влияния региональных столиц на внутривосточную динамику и надрегиональную повестку, их символического капитала и перспектив его использования. Помимо научной программы, форум включал целый ряд мероприятий, рассчитанных на самую широкую аудиторию горожан;

– Всероссийская научно-практическая конференция «XIV Татищевские чтения», состоявшаяся в Екатеринбурге, предоставила заинтересованным участникам возможность обсудить вопросы истории региона.

В сотрудничестве с региональными органами государственной и муниципальной власти, при участии целого ряда общественных

организаций, вузовской науки УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН проведено 10 научных мероприятий (научных и научно-практических конференций, семинаров, вебинаров, конкурсов, презентаций). Среди них: II Всероссийская научная конференция «Язык, история, культура бесермян: состояние и перспективы исследований»; II Всероссийская научно-практическая конференция «Просветительство в истории и современном развитии литературы, культуры и образования народов России»; XI Всероссийская с международным участием научная конференция молодых ученых «Европа в Средние века и Новое время: Общество. Власть. Культура». Особое значение имеют мероприятия, посвященные проблематике борьбы с экстремизмом, а также мероприятия, обращенные к новому поколению российских граждан – школьникам и учащимся региона.

ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН стал центром научной и общественной жизни региона. Здесь также был организован целый ряд значимых мероприятий. Среди них Всероссийский симпозиум «Изучение художественного опыта литератур финно-угорских народов: тенденции, проблемы, перспективы». На симпозиуме обсуждались вопросы, связанные с изучением определенных аспектов истории и поэтики литератур финно-угорских народов; научно-исследовательская деятельность литературоведов, внесших вклад в изучение литератур, специфика опыта критиков. Участники симпозиума представили результаты исследований, выявляющих роль лингвистики, фольклористики, справочно-библиографических и периодических печатных изданий в реконструкции объективной картины развития литератур, творчества того или иного автора.

В рамках Симпозиума «Политические, социальные и экономические аспекты общественных трансформаций в регионах Европейского Севера России (исторический опыт и современность)» обсуждены вопросы становления системы акционерного страхования в Российской империи во второй трети XIX в. на примере Вологодской губернии; систематизации и издания документов статистической отчетности средних специальных учебных заведений, действовавших в Коми АССР в 1951/52–1955/56 гг.; истории экономической модернизации регионов Европейского Севера России в начале XX в. (Карельской АССР, Коми АССР и Мурманской области).

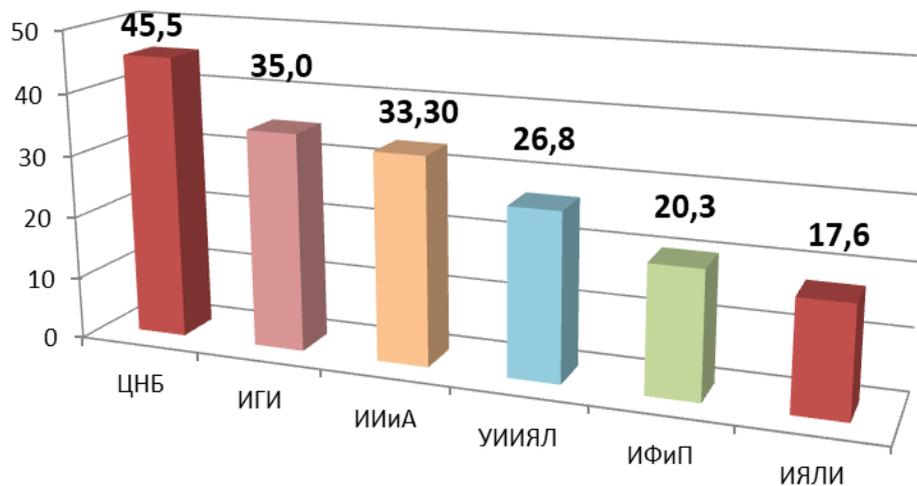
Институты и научные организации в составе Совета демонстрируют стабильность в обеспечении целевых показателей эффективности научной деятельности.

Сведения о публикациях

Научная организация	Монографии	Справочники, атласы	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее число публикаций ^{*)}	Всего публикаций в БД WoS / Scopus
ИИиА	1	4	141	20	166	86
УИИЯЛ	6	4	123	4	137	37
ИЯЛИ	6	1	104	6	117	60
ИФиП	7	7	72	5	91	22
ИГИ	4	0	43	5	52	16
Всего	24	16	483	40	563	221

*) монографии в издательствах федерального уровня, публикации в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS / Scopus, карты и справочно-аналитические издания.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, %



Объединенный ученый совет по междисциплинарным проблемам

Объединенный ученый совет УрО РАН по междисциплинарным проблемам (далее – ОУС УрО РАН по МП, Совет) координирует работу федеральных исследовательских центров УрО РАН. В составе Совета представители ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ПФИЦ УрО РАН, УдмФИЦ УрО РАН, ФИЦКИА УрО РАН, ОФИЦ УрО РАН, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН.

В 2023 г. состоялось шесть заседаний Совета и одно заседание бюро Совета. На заседаниях рассматривались научные и научно-организационные вопросы, связанные с деятельностью ОУС УрО РАН по МП, проведением экспертизы проектов тематик и отчетов по НИР научных организаций, курируемых Советом.

В отчетном году Советом:

– рассмотрены и согласованы отчеты о научно-исследовательских работах за 2022 г. научных организаций, входящих в состав Объединённого учёного совета УрО РАН по междисциплинарным проблемам (протокол заседания бюро Совета от 18.01.2023 № 1);

– заслушаны отчеты руководителей организаций о научной и научно-организационной деятельности федеральных исследовательских центров Уральского отделения Российской академии наук в 2022 г.;

– заслушаны научные доклады «Федеральные исследовательские центры УрО РАН в решении проблем научно-технологического развития РФ»;

– рассмотрен перечень программ, проектов и мероприятий Союзного государства, предлагаемых к разработке в период с 2022-2025 гг., и рекомендованы научные организации, которые могут принять участие в их реализации;

– проведена экспертиза одного междисциплинарного проекта с привлечением двух экспертов РАН.

В 2023 г. федеральными исследовательскими центрами УрО РАН организовано и проведено 65 научных и научно-познавательных мероприятий различного уровня, в работе которых приняло участие более 6 000 российских и зарубежных ученых. Наиболее значимые из них:

– X Международная конференция «Физикохимия растительных полимеров» (26–29 июня, г. Архангельск). Организаторы – С(А)ФУ, ФИЦКИА УрО РАН, Министерство науки и высшего

образования РФ, УрО РАН, РАН, правительство Архангельской области, Межрегиональный общественный Ломоносовский фонд, АО «Архангельский ЦБК». Количество участников – более 130 человек, представляющих ведущие вузы России, институты Российской академии наук, зарубежные университеты и научные организации, а также предприятия лесохимического комплекса Архангельской области. География участников конференции представлена городами - Архангельск, Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Сыктывкар, Минск (Беларусь), Ташкент (Узбекистан), Светогорск, Курск, Казань, Томск.

Целью конференции являлось обсуждения результатов фундаментальных исследований в области химии и химической технологии растительных полимеров и определения приоритетных направлений в данной области наук. Основные научные направления работы конференции: физикохимия лигнина и лигноцеллюлозных материалов; физикохимия недревесных растительных полимеров; современные методы переработки растительных полимеров; новые физико-химические методы исследования и анализа растительных полимеров; модификация биополимеров и использования продуктов на их основе.

Работа конференции проходила в рамках пленарного заседания и 5 секций в очном, заочном формате и формате «онлайн». На конференции было представлено 7 пленарных докладов, на секционных заседаниях – 40 очных и дистанционных докладов. Материалы конференции опубликованы в сборнике;

– Всероссийская конференция с международным участием «II Лавёровские чтения – Арктика: актуальные проблемы и вызовы» (13–17 ноября, г. Архангельск). Организаторы – ФИЦКИА УрО РАН, С(А)ФУ, УрО РАН, правительство Архангельской области, Межрегиональный общественный Ломоносовский фонд.

Цель мероприятия: обмен знаниями и передовым опытом в области исследования Арктики, обсуждение и анализ региональных особенностей; организация конструктивных дискуссий, направленных на выработку мер по обеспечению снижения негативных последствий и максимального использования возможностей, открывающихся благодаря климатическим изменениям; выявление новых областей применения результатов научных исследований, представленных в докладах; развитие контактов ученых и специалистов различных областей знаний для организации междисциплинарных и межрегиональных исследований.

Обсуждены вопросы по следующим направлениям: изменение климата в Арктике: риски, проблемы и безопасность жизнедеятельности; геолого-геофизические и геохимические исследования в Российской Арктике: итоги и перспективы; роль полярных экосистем в глобальных биогеохимических циклах и взаимосвязь с изменениями климата; состояние биологических ресурсов (водные, наземные, лесные) в условиях климатических изменений и антропогенного прессинга; арктическое пространство: внешние вызовы и внутренние факторы развития; сохранение здоровья и адаптация человека в условиях изменяющегося климата Арктической зоны; сельское хозяйство и обеспечение продовольственной безопасности в полярных и приполярных регионах; История, культура и этнология Русской Арктики.

Научная программа включала 292 доклада, подготовленных 620 исследователями и специалистами из 32 городов России, Белоруссии, Киргизии. Очно в конференции участвовали 326 человек (из них двое из Белоруссии и двое из Киргизии), половину которых составили молодые учёные. Сборник материалов конференции содержит 259 статей;

– Форум «Ни дня без науки», посвященный памяти С.П. Капицы (2–3 ноября, г. Пермь). Организаторы – ПФИЦ УрО РАН, Министерство образования и науки Пермского края, ПАО Пермская научно-производственная приборостроительная кампания.

Цель Форума – привлечение школьников и молодежи региона к научной и исследовательской деятельности.

Лекторами и модераторами Форума выступили ведущие ученые: члены-корреспонденты РАН, доктора и кандидаты наук, эксперты в сфере прогностики и искусственного интеллекта, писатели-фантасты и успешные молодые ученые. География лекторов была от Архангельска до Оренбурга. Программа Форума включала 4 открытые лекции и 8 мероприятий, которые проходили на различных площадках. В работе Форума приняли участие более 1000 участников, включая школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых;

– XXXII Всероссийская школа-конференция «Математическое моделирование в естественных науках» (4–7 октября, г. Пермь). Организаторы – «ИММС УрО РАН», Пермский национальный исследовательский политехнический университет. Конференция была посвящена актуальным проблемам математического моделирования в механике, физике, экологии, биомеханике, технике и технологии.

Основные направления конференции: процессы получения новых материалов и прогнозирование их свойств; многоуровневые математические модели для описания физико-механических процессов при больших деформациях твердых тел; деформирование и разрушение неоднородных материалов; расширенная механика сплошных сред; модели пластичности и сверхпластичности; процессы и системы авиаракетной техники и высоких технологий; модели биомеханических процессов.

Цель конференции – представление современных подходов и методов решения актуальных фундаментальных и прикладных задач, обмен результатами исследований, полученными в российских научных школах в направлении математического моделирования процессов и явлений в физико-механических и технических системах. На конференции были организованы лекции ведущих ученых страны, дискуссии и научное общение.

В рамках конференции представлено 120 докладов, в том числе 4 – пленарных, 99 устных и 17 стендовых;

– IX Всероссийской конференции «Пермские гидродинамические научные чтения», посвященная памяти руководителей Пермской гидродинамической научной школы – ведущей научной школы Российской Федерации – профессоров Г.З. Гершуни, Е.М. Жуховицкого и Д.В. Любимова (4–6 октября, г. Пермь). Организаторы – «ИМСС УрО РАН», Пермский государственный национальный исследовательский университет.

Тематика конференции включала следующие направления: генерация и эволюция крупномасштабных вихревых структур в турбулентных потоках, процессы теплообмена в атмосфере и океане, генерация магнитных полей турбулентным потоком проводящей жидкости; формирование динамических и диссипативных структур на межфазных поверхностях, гидродинамика систем с поверхностями раздела; гидродинамическая устойчивость и закономерности перехода к сложным непериодическим, в том числе хаотическим, режимам поведения; акустические и волновые процессы в неоднородных средах; нестационарные процессы в жидкостях с особыми свойствами и дисперсных средах; нелинейная динамика и биофизика; глобальные изменения и экосистемы; проблемы переноса загрязняющих примесей в крупных водных объектах и решение задач устойчивого водопользования; проблемы аэроакустики в приложении к проектированию и производству авиадвигателей.

Всего прозвучало 103 доклада, в том числе 8 пленарных, 68 – устных, 24 – стендовых. Среди 95 участников – представители 30 научных, образовательных и производственных организаций из 13 городов России (Астрахань, Барнаул, Красноярск, Москва, Нижний Новгород, Новосибирск, Пермь, Ростов-на-Дону, Тюмень, Ставрополь, Владивосток, Обнинск, Уфа), а также два исследователя из Израиля (г. Хайфа);

– Пятая Школа молодых ученых «Мониторинг природных и техногенных систем» (20–22 ноября, г. Пермь). Организаторы – ГИ УрО РАН, ИМСС УрО РАН.

Программа Школы, включала доклады и лекции ведущих российских и зарубежных специалистов, а также три мастер-класса, посвященных новым современным методам исследований. В работе Школы приняло участие 103 человека, в том числе 2 академика РАН, 2 члена-корреспондента РАН, 18 докторов наук, 35 кандидатов наук. Среди участников 63 молодых ученых в возрасте до 35 лет, из которых 22 человека – студенты очной формы обучения и аспиранты. Среди участников Школы были представители вузов и научных организаций из 6 городов России и Казахстана;

– V Всероссийская научно-практическая с международным участием конференция «Технологии переработки отходов с получением новой продукции» в рамках V Всероссийского научно-практического форума «Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии» (14–15 ноября, г. Киров). Организаторы – ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ВятГУ, ФГУП «Федеральный экологический оператор». В работе конференции приняли участие 172 специалиста из 48 научных, образовательных и природоохранных организаций и предприятий из 23 городов России (Белгород, Владивосток, Владимир, Донецк, Екатеринбург, Ижевск, Иркутск, Казань, Киров, Курган, Москва, Пермь, Псков, Пушкино, Раменское, Самара, Санкт-Петербург, Саратов, Сыктывкар, Тюмень, Ульяновск, Уфа, Ярославль) и один человек – из Республики Узбекистан.

В ходе пленарной сессии обсуждались перспективы реализации федерального проекта «Инфраструктура обращения с отходами I и II классов опасности», вопросы переработки и утилизации отходов, рециклинга промышленных отходов. Всего на конференции заслушано 33 доклада по следующим направлениям: методы и технологии переработки отходов с получением новой продукции; технологии переработки и рециклинг неорганических отходов; технологии

переработки и рециклинг органических отходов; биотехнологии утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления; правовые основы обращения с отходами. Опубликовано сборник материалов конференции, в который вошло 54 статьи;

– Всероссийский симпозиум «Изучение художественного опыта литератур финно-угорских народов: тенденции, проблемы, перспективы», посвященный юбилеям коми литературоведов А.Е. Ванеева, И.М. Ванеевой, В.Н. Демина, В.А. Латышевой, В.И. Мартынова (октябрь, г. Сыктывкар). Организатор – ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В работе симпозиума приняли участие ученые из Коми, Коми-Пермяцкого округа Пермского края, Карелии, Мордовии, Марий Эл, Удмуртии, Чувашии. Было заслушано более 40 докладов.

На симпозиуме обсуждались проблемы, связанные с изучением определенных аспектов истории и поэтики литератур финно-угорских народов; освещена научно-исследовательская деятельность литературоведов, внесших вклад в изучение литератур, специфика опыта критиков. Участники симпозиума также представили результаты исследований, выявляющих роль лингвистики, фольклористики, справочно-библиографических и периодических печатных изданий в реконструкции объективной картины развития литератур, творчества того или иного автора;

– V Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству» (26–28 апреля, г. Сыктывкар). Организаторы – Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Вятский государственный агротехнологический университет, Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, Коми республиканская академия государственной службы и управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». На конференции было представлено более 40 докладов ученых, магистрантов и студентов из научных и образовательных учреждений Сыктывкара, Москвы, Кирова, Орла, Красноярска, Нарьян-Мара, Саратова и более чем 10 регионов России, Казахстана и Белоруссии. Благодаря онлайн-трансляциям общая аудитория мероприятия составила около 80 человек. В рамках конференции проходил конкурс научных проектов «Сельское

хозяйство в настоящее время: задачи, направления, перспективы», цель которого – привлечение широкого круга талантливых детей и молодежи к научным и прикладным исследованиям в области сельского хозяйства. Конкурс проводился среди обучающихся общеобразовательных учреждений, учреждений дополнительного образования детей и включал в себя следующие номинации: «Лучшая идея в сельском хозяйстве», «Изобретение для сельского хозяйства», «IT-идея в сельском хозяйстве». В конкурсе участвовали работы из СОШ, лицеев, центров экологического образования г. Сыктывкара, г. Самары, с. Усть-Уса Республики Коми, с. Николаево Кировской области. Для участников конкурса была организована экскурсия в РГУСП «Коми» по племенной работе (г. Сыктывкар). В ходе экскурсии школьники познакомились с особенностями работы племенной фермы, со способами содержания быков, с современным лабораторным оборудованием.

– Международная научно-практическая конференция «Документальное научное наследие: традиции сохранения и изучения», посвященная 70-летию Научного архива Коми НЦ УрО РАН (30 ноября – 1 декабрь, г. Сыктывкар). Организатор – ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Официальные партнеры мероприятия – Институт истории Национальной академии наук Беларуси, Центральный научный архив НАН Беларуси, Уральское отделение Российской академии наук.

Направления работы конференции (секций): проблемы сохранения и изучения документального научного наследия в фондах архивов, библиотек, музеев страны; архивы Академии наук в системе социальной памяти; научно-техническая документация в архивах: организация хранения и использования; личные фонды ученых как хранители и трансляторы научного знания; история научного изучения северных и арктических территорий России в документах архивных фондов; международный опыт сохранения и изучения научного документального наследия.

Среди 54 (16 иностранных) участников конференции – исследователи научных центров, архивов, музеев Архангельска, Апатитов, Великого Новгорода, Воркуты, Екатеринбурга, Ижевска, Иркутска, Казани, Курска, Махачкалы, Минска, Москвы, Самары, Санкт-Петербурга, Сыктывкара, Тбилиси, Тобольска, Уфы, Чебоксар, Якутска. По итогам работы конференции издан сборник научных статей;

– Третья всероссийская молодёжная конференция «Высокоточная диагностика функциональных материалов: лабораторные и синхротронные исследования» (9–14 октября, г. Воронеж). Организаторы – ФМИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Воронежский государственный университет.

Основные направления конференции: новые тенденции и результаты комплексных исследований атомного и электронного строения, физико-химического состояния функциональных материалов; рентгеноэлектронная спектроскопия и микроскопия, в том числе с использованием синхротронного излучения; синхротронные источники и инфраструктура для рентгеновской и электронной спектроскопии и микроскопии, развитие лабораторных методов; новые актуальные материалы: от постановки задач до результатов исследований рентгеноэлектронными и синхротронными методами.

На конференции с приглашенными лекциями выступили ведущие специалисты из крупнейших научных центров страны (Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Нижний Новгород, Сыктывкар, Ижевск, Воронеж и др.).

Конференция собрала 85 участников – сотрудников научных и образовательных организаций России, работающих в области, связанной с развитием синхротронной и лабораторной диагностики материалов и наноразмерных структур для перспективных технологий и технических систем. В рамках пленарных заседаний конференции была представлена новейшая информация о реконструкции Курчатовского источника синхротронного излучения «КИСИ-Курчатов», а также о строительстве в России уникальных современных мегаустановок — синхротронных центров СКИФ, РИФ, СИЛА и «Зеленоград», которые позволят проводить передовые исследования мирового уровня в области материаловедения, химии, медицины и биологии. В рамках лекционной программы конференции молодые ученые познакомились с широким спектром рентгеновских методов исследования вещества, реализуемых с использованием синхротронного излучения;

– XV Международная Школа-конференция молодых ученых «КоМУ-2023» (16–20 октября, г. Ижевск). Организатор – УдмФИЦ УрО РАН, УрО РАН. Работа конференции проходила по шести тематическим направлениям: физика и химия материалов и наноразмерных систем; теоретическая физика: магнитные явления, газодинамика, неравновесные метастабильные состояния; методики моделирования, искусственный интеллект; спектроскопические

методы исследований. химические и физические аспекты экологических проблем; применение физико-химических методов для исследования биологических систем.

В конференции «КоМУ-2023» приняли участие представители 32 научных и образовательных организаций России. С докладами выступили также представители Белоруссии (Государственное научно-производственное объединение «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника») и Азербайджана (Сумгаитский государственный университет). На конференции было представлено 88 докладов, в том числе четыре от иностранных участников. Также было заслушано 11 приглашенных докладов;

– XI Всероссийская конференция по внутрикамерным процессам и горению в установках на твердом топливе и ствольных системах (ICOS'2023) (14–16 июня, г. Ижевск). Организатор – Институт механики УдмФИЦ УрО РАН, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова.

Работа конференции включала следующие направления: внутренняя баллистика установок на твердом топливе и ствольных систем. газодинамика и турбулентность во внутрикамерных процессах; горение энергетических конденсированных систем; механика деформируемого твердого тела (заряды и элементы конструкции технических устройств); технология получения и утилизации энергетических материалов, утилизация вооружений и их компонентов; экология и безопасность производств; модели и методы решения сопряженных задач.

На конференции было представлено более 60 докладов, в том числе 40 пленарных. В работе конференции приняли участие свыше 70 человек, среди которых более 30 – аспиранты и магистранты из 12 российских городов;

– II Всероссийская научно-практическая конференция «Просветительство в истории и современном развитии литературы, культуры и образования народов России», приурочена к 125-летию удмуртских поэтов-просветителей Кузубая Герда (1898–1937) и Ашальчи Оки (1898–1973) и 100-летию юбилею известного критика, литературоведа З.А. Богомоловой (1923–2012) (9–10 февраля, г. Ижевск). Организаторы – Министерство образования и науки Удмуртской Республики (УР), Министерство культуры УР, Министерство национальной политики УР, Государственный совет УР, Удмуртский государственный университет, УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН, Всеудмуртская ассоциация «Удмурт Кенеш».

Цель конференции – обсуждение вопросов, связанных с изучением роли творческого наследия национальных классиков-просветителей в становлении самосознания народов России, их места в процессе литературно-художественного развития страны.

Основные направления: просветительство в истории, культуре, образовании народов России; актуальные проблемы национального литературоведения; проблемы взаимодействия фольклора и литературы; фольклор народов России: история и современность; вопросы лингвистики и перевода: теория и практика; традиции и новации в изучении родных языков, литератур и культур народов России в школе и вузе; современные СМИ в социокультурном пространстве.

В рамках конференции проведены заседания 7 секций, круглый стол «Идеи просветительства в гуманитарных науках XX–XXI века», научно-практический семинар «Просветительская и литературно-критическая деятельность З.А. Богомоловой» и молодежный симпозиум «Диалог культур в развитии современного гражданского общества». Количество участников – 205 человек, в том числе 5 иностранных;

– Презентация этнографического фильма «Гужем шулдыр тылобурдо чирдэмен» = «Лето красиво пением птиц» (февраль, г. Ижевск). Организаторы – УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН, Национальная библиотека УР, Ошторма-Юмьинская средняя общеобразовательная школа.

Фильм подготовлен в рамках Плана основных мероприятий по проведению в Удмуртской Республике Года культурного наследия народов России (7 февраля, г. Ижевск). Автор фильма – м.н.с. Д.Л. Корнилов. Фильм посвящен жизни и творчеству выдающейся исполнительницы и хранительницы традиционных удмуртских песен Жакы апай – Ольги Николаевны Соловьевой (1932–2018), участнице российских и зарубежных фестивалей, лауреату и дипломанту фестивалей финно-угорских народов «Воршуд», удостоенной ордена «Дружбы народов», медалей «За трудовую доблесть», национальной премии УР «Дэмдор» и премии правительства УР «Признание» за вклад в развитие народного творчества. Фильм транслировался на удмуртском языке с русскими субтитрами.

Количество зрителей: 100 человек, иностранных – 1. Показ фильма также состоялся 17 марта для учащихся 7–11 классов Ошторма-Юмьинской школы Кукморского района Республики

Татарстан в рамках объявленного в Татарстане Года национальных культур и традиций;

– Третья Межрегиональная выставка достижений, техники и технологий в агропромышленном комплексе «AGRO.PRO-2023». Организаторы: УдмФИЦ УрО РАН, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики, ООО НПО «Первомайский» (15 июля, Удмуртская Республика, Завьяловский район, с. Первомайское).

Событие объединило более 100 передовых компаний из России и СНГ. Ее посетили более 3500 человек, 59 поставщиков дилеров выставили более 200 единиц техники и оборудования, представили более 100 сортов сельскохозяйственных культур на площади 10 гектаров;

– X Российская научная конференция с международным участием «Персистенция и симбиоз микроорганизмов», посвященная 300-летию Российской академии наук и Десятилетию науки и технологий (20–22 сентября, г. Оренбург).

Организаторы – ИКВС УрО РАН, Оренбургский государственный медицинский университет, ФНИЦ биологических систем и агротехнологий РАН, УрО РАН, Отделение физиологических наук РАН, Отделение медицинских наук РАН, правительство Оренбургской области, Оренбургское отделение МОО «Микробиологическое общество», Общероссийская общественная организация «Всероссийское научно-практическое общество эпидемиологов, микробиологов и паразитологов».

Основные тематические направления конференции: симбионтная микробиота и её роль в обеспечении физиологических функций хозяина; иммунологические аспекты персистирующих инфекций и взаимоотношений в системе патоген-хозяин-микробиом; современные подходы к диагностике, профилактике и лечению заболеваний микробной этиологии; микробиологические и иммунологические аспекты развития эндогенных бактериальных инфекций; микробные сообщества природных экосистем, био- и агросистем, микробные технологии; симбионтная микробиота как объект исследований в животноводстве.

На конференции заслушаны 12 пленарных и 68 секционных докладов, представлены 26 стендовых сообщений.

В конференции приняли участие более 120 ученых из 39 ведущих научных учреждений, вузов и медицинских организаций России (Москва, Санкт-Петербург, Иркутск, Екатеринбург, Челябинск,

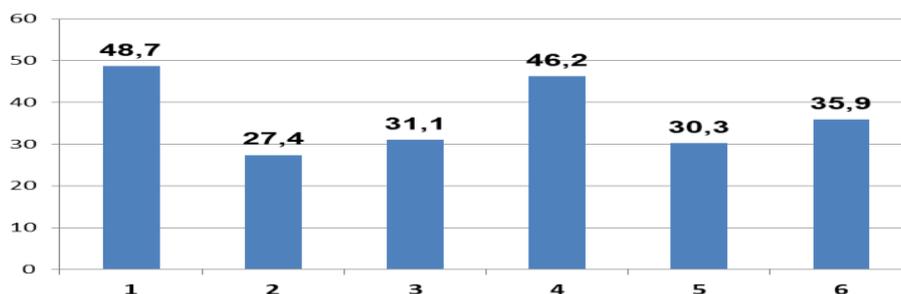
Тверь, Тюмень, Пушино, Казань, Оренбург, Уфа, Пермь, Сургут, Самара, Ярославль) и Казахстана (Уральск).

В рамках конференции организован симпозиум для практикующих врачей «Микробиота на стыке науки и практики», посвященный вопросам оценки и коррекции микробиома человека. Труды участников конференции опубликованы в электронном журнале «Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН».

Сведения о публикациях

Научная организация	Монографии	Справочники, атласы	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Всего публикаций в БД WoS
ПФИЦ УрО РАН	9	-	397	168	268
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	20	3	557	175	433
УдмФИЦ УрО РАН	11	4	306	62	128
ФИЦКИА УрО РАН	2	-	166	63	90
ОФИЦ УрО РАН	3	-	116	47	31
ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН	-	-	49	25	46
Всего	45	7	1591	540	996

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, %



1 - ФИЦКИА УрО РАН; 2 - ФИЦ Коми НЦ УрО РАН;
3 - ОФИЦ УрО РАН; 4 - ПФИЦ УрО РАН;
5 - УдмФИЦ УрО РАН; 6 - ЮУФНЦ МиГ УрО РАН

МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛИТИКА

Представители Совета молодых ученых УрО РАН (СМУ УрО РАН) приняли участие в III конгрессе молодых ученых в ПГТ Сириус (председатель СМУ УрО РАН О.П. Герцен, заместители председателя – А.М. Чирнинов и К.Д. Крючева, а также председатели СМУ ФНЦ БСТ РАН К.С. Нечитайло и СМУ ИПЭ УрО РАН А.С. Буторова).



Представители делегации СМУ УрО РАН на Конгрессе молодых ученых-2023.

В течение отчетного года молодые ученые УрО РАН принимали активное участие в проведении научно-популярных лекций для студентов, школьников и дошкольников. В частности, сотрудник ИЭФ УрО РАН А.А. Комарский выступил в детском саду № 35 (г. Екатеринбург) с научно-популярным докладом «Знакомство с электрическими разрядами».

Молодые сотрудники ФИЦКИА УрО РАН прочитали цикл лекций для учеников лицея № 17 в г. Северодвинск и провели экскурсии для учеников школ г. Архангельска.

Молодежь ФНЦ БСТ РАН провела мастер-классы, интерактивные уроки и акции «Наука рядом» и «Ученые – в школы» в гимназии № 2 (г. Оренбург) и «Подгороднепокровской СОШ» (Оренбургская область).

В Екатеринбурге молодые ученые ИЭФ, ИФМ и ИЭ УрО РАН провели лекции для учащихся школ №№ 23, 79 и 123, а молодежь ИГГ УрО РАН организовали «научную зону» на территории МАОУ СОШ № 123 в рамках мероприятия «ФЕСТ-123». Молодые ученые ИЭРиЖ, ИФМ, ИММ, ИМЕТ, ИГГ, ИЭ, ИОС УрО РАН в рамках мероприятий, посвященных Дню российской науки провели более 20 лекций для школьников 8-11 классов в гимназиях №№ 9 и 2 (г. Екатеринбург), а также в лицее № 21 (г. Первоуральск, Свердловская область).

Молодые ученые ИС УрО РАН прочитали лекции для студентов химико-биологического факультета и Института наук о Земле Оренбургского государственного университета, Института естествознания и экономики Оренбургского государственного педагогического университета, а также лекцию для молодежного экологического отряда ООО «Газпром добыча Оренбург».

В рамках сотрудничества с Информационным центром по атомной энергии (ИЦАЭ) молодые ученые УрО РАН приняли участие в серии лекториев для широкой аудитории «Разберем на атомы». А.В. Васильев (ИПЭ УрО РАН) рассказал о влиянии радиации на организм человека, О.П. Герцен (ИИФ УрО РАН) посвятила свой доклад генно-модифицированным организмам, а К.А. Бутова (ИИФ УрО РАН) выступила с лекцией, посвящённой Уральской школе биомеханики неоднородного миокарда. Кроме того, Ксения Бутова приняла участие в ток-шоу ИЦАЭ «Язык Эйнштейна» с темой, посвящённой космической физиологии.

В рамках Всероссийского фестиваля «Наука 0+» молодые ученые УрО РАН провели ряд мероприятий, направленных на популяризацию науки среди школьников и студентов. СМУ ИЭ УрО РАН организовал мероприятие «"Экономфест", в котором приняли участие студенты Института экономики и управления УрФУ, Курганского университета и других учебных заведений. Мероприятие было направлено на привлечение внимания к экономической науке и демонстрации ее значимости. Аналогичные мероприятия прошли также в Пермском филиале ИЭ УрО РАН.

СМУ ИЭРиЖ УрО РАН в рамках фестиваля «NAUKA 0+» организовал лекторий для массовой аудитории, в котором в роли спикеров выступали молодые сотрудники из других институтов Отделения, в частности, ИИФ УрО РАН.

Молодые сотрудники ИХТТ, ИВТЭ и ИОС УрО РАН приняли участие в качестве членов жюри на Свердловском и Уральском химическом турнирах 2023. В качестве спикеров на Свердловском химическом турнире для школьников выступили И.Д. Попов (ИХТТ УрО РАН) и О.П. Герцен (ИИФ УрО РАН).



Судейство на химическом турнире.

Молодые сотрудники ИЭРиЖ и ИИФ УрО РАН приняли активное участие в организации и проведении Всероссийского мероприятия «Открытая лабораторная – 2023».

Молодые ученые Ботанического сада УрО РАН участвуют в качестве спикеров в образовательном проекте «Ботанические каникулы», а в рамках «Турнира городской природы» выступают в качестве экскурсоводов по зелёным зонам Екатеринбурга.

В рамках мероприятия «День науки-2023» в Лицее № 21 (г. Первоуральск, Свердловская область) молодые ученые ИЭРиЖ, ИГГ и ИММ УрО РАН выступили внешними экспертами на научно-практической конференции «Познание и творчество».

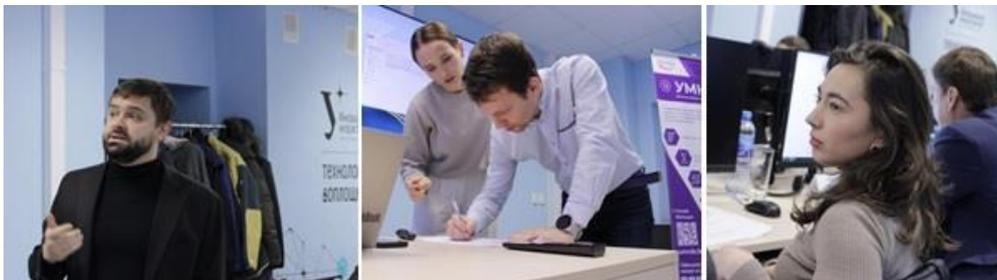
Молодые ученые БС, ИЭФ и ИГГ УрО РАН провели мастер-классы и экскурсии во время «Ночи музеев». В ИЭФ УрО РАН были организованы четыре экскурсионные точки по темам: люминесценция, рентгеновские аппараты, высоковольтные генераторы и нанотехнологии. В мероприятии приняло участие около 300 человек из Екатеринбурга и Свердловской области. Молодые ученые ИГГ УрО

РАН в рамках мероприятия «Ночь музеев» организовали как детскую программу, включающую показательные опыты и посещение минералогической экспозиции ИГГ УрО РАН, так и отдельную взрослую программу.



Детская программа «Ночи музеев» ИГГ УрО РАН.

Молодые ученые ИХТТ УрО РАН (О.В. Меркулов, Р.А. Шишкин, В.С. Кудякова) выступили в качестве экспертов на полуфинальном отборе работ конкурса УМНИК-2023 по направлению «Новые материалы и химические технологии».



О.В., Меркулов Р.А. Шишкин, В.С. Кудякова на конкурсе УМНИК-2023.

Молодежь ИС УрО РАН уделяет большое внимание экологии и энергосбережению и совместно с Советом молодых ученых и специалистов ООО «Газпром добыча Оренбург» провели региональный экологический праздник «День Степи», а также муниципальный фестиваль энергосбережения «ВместеЯрче» вместе с Молодежным клубом РГО «Оренбуржье».

В течение 2023 г. было организовано и проведено множество экскурсий в институты УрО РАН для школьников и студентов, а также широкой аудитории. Экскурсии проводились как в рамках дней открытых дверей и различных мероприятий, так и по отдельной программе для учебных заведений.

В рамках «Дня открытых дверей» ИИФ УрО РАН для школьников 9-11 классов, студентов и всех желающих организовал три экскурсионных дня. Мероприятие привлекло более 300 участников из Екатеринбурга и пяти городов Свердловской области. В ИЭФ УрО РАН в течение года было организовано 11 экскурсий для школьников и студентов из Екатеринбурга и Березовского городского округа, на каждой из которых присутствовало от 30 до 60 человек.

При активном участии СМУ ИХТТ УрО РАН в рамках Всероссийского фестиваля «Наука 0+» и инициативы «Наука рядом» была организована обзорная экскурсия по институту для школьников гимназии № 9, которая является базовой школы РАН.

В ИЭ УрО РАН проведена экскурсия для школьников гимназии № 2 г. Екатеринбурга, также являющейся базовой школой РАН.

В ИГТ УрО РАН ежегодно проводятся экскурсии для школьников Лицея № 130 и студентов УрФУ, а также для участников областной олимпиады юных геологов.

СМУ ИВТЭ УрО РАН ежегодно проводит экскурсии для учащихся школ.

Молодежь ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН провела обзорную экскурсию в рамках ЭкоФестиваля «Ловья вёрва» (Живая природа).

Экскурсии в институты УрО РАН позволяют учащимся и студентам познакомиться с научными направлениями, лабораториями и учеными в рамках профориентации.

Спорт в Уральском отделении РАН

3 июня СМУ ИЭФ УрО РАН провел очередной чемпионат УрО РАН по волейболу, в котором приняли участие 8 команд из различных городов, включая Екатеринбург, Пермь, Москву и Омск. Мероприятие прошло на волейбольной площадке ИЭФ.



Турнир по волейболу-2023.

5 марта состоялась «Академическая лыжня-2023», организованная СМУ УрО РАН при финансовой поддержке профсоюза УрО РАН. В соревнованиях приняли участие 31 человек, установив рекорд по количеству участников. Было разыграно четыре комплекта медалей в индивидуальных гонках и проведена эстафета 3x800 м для смешанных команд.



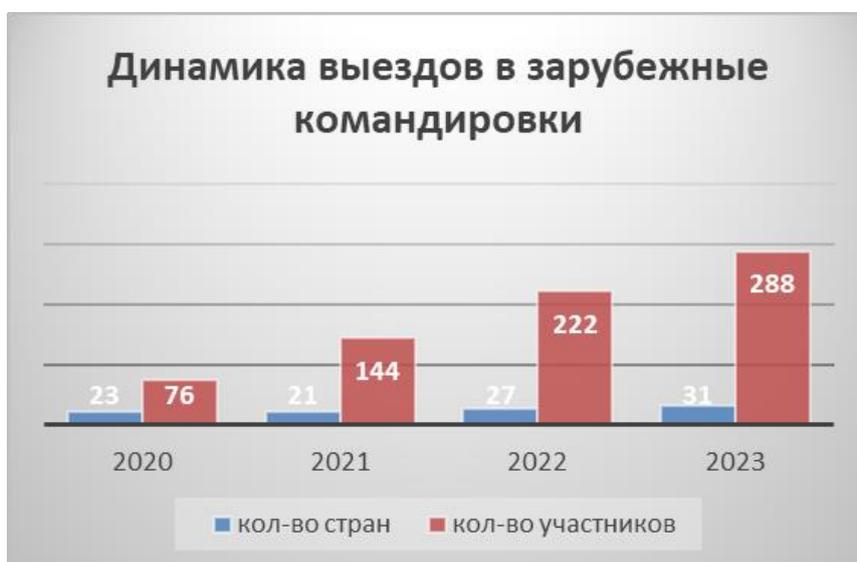
Академическая лыжня-2023.

КООРДИНАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

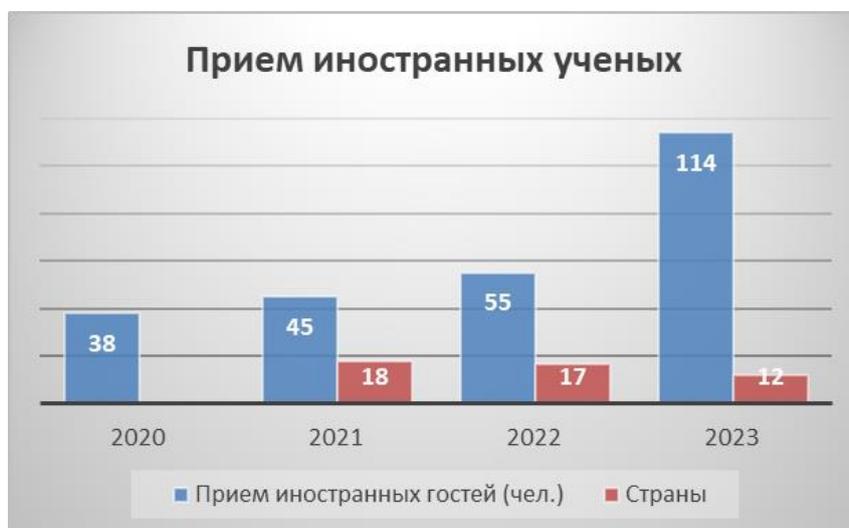
В 2023 г. осуществлялось сотрудничество по 235 соглашениям по реализации совместных проектов с международными организациями, национальными академиями наук, заинтересованными научными и образовательными организациями. Из общего числа соглашений действуют 57 соглашений с научными организациями академий наук иностранных государств (в УрО РАН – 6 соглашений). Отделение имеет соглашения о сотрудничестве с 17 иностранными организациями, причем 3 соглашения подписаны в отчетном году (Беларусь, Китай, Таджикистан).



В отчетном году в научные командировки за рубеж выезжали 288 научных сотрудников академических институтов, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН (2022 г. – 222).

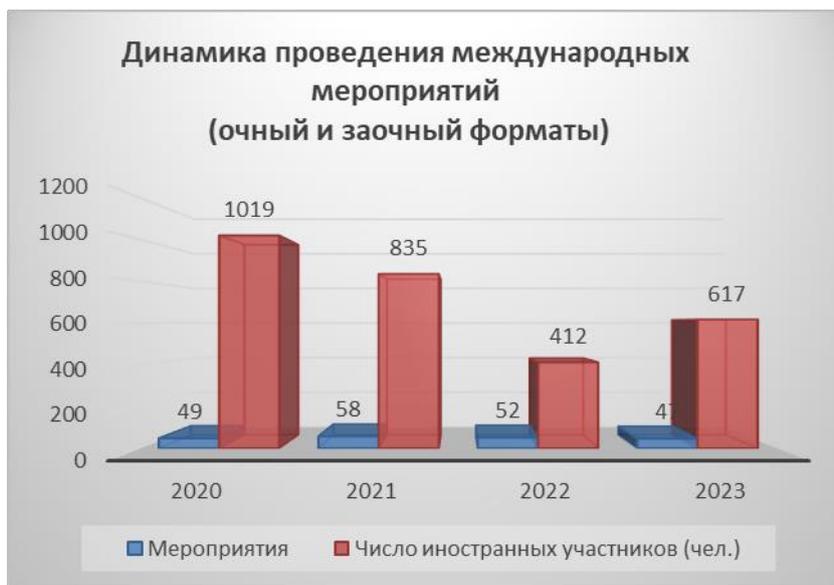


В научных организациях Отделения принято 114 иностранных ученых.



В течение года научными организациями проведено 47 международных мероприятий (конференции, симпозиумы, научные школы), в том числе 36 в г. Екатеринбург. В связи с отменой ограничений из-за пандемии в отчетном году увеличилось число очных встреч ученых, в то же время сохранился формат дистанционного участия в международных мероприятиях. В конференциях в очном

формате приняли участие 117 иностранцев, а в дистанционном формате – 500. Более 400 научных докладов ученых Отделения на международных конференциях было представлено с использованием видеоконференцсвязи как в России, так и за рубежом.



В отчетном году УрО РАН выступило организатором шести международных научных конференций, симпозиумов, школ и четырех мероприятий по научно-информационному сотрудничеству с академиями наук и научно-исследовательскими организациями иностранных государств (22-я Международная конференция «Математическая теория оптимизации и исследование операций»/ «Mathematical Optimization Theory and Operations Research» (МОТОР 2023); семинар по научно-техническому инновационному сотрудничеству провинции Хэйлунцзян, КНР с Россией; международный научно-практический агрофорум «Обеспечение продовольственной безопасности: стратегия и решения»; VII Международная конференция «Современные синтетические методологии для создания лекарственных препаратов и функциональных материалов» (MOSM 2023), посвященная 125-летию со дня рождения академика И.Я. Постовского; XV Международная школа-конференция молодых ученых КоМУ-2023; всероссийская конференция с международным участием «II Лавёровские чтения – Арктика: актуальные проблемы и вызовы»; видеоконференция

Института физики металлов УрО РАН и китайской электромеханической компании «Чжен Ли»; визит в УрО РАН делегации Национальной академии наук (НАН) Республики Беларусь во главе с первым заместителем председателя Президиума НАН Беларуси С.А. Чижиком; Общее собрание III созыва Ассоциации научно-технического сотрудничества России и Китая (АНТСРК); визит делегации УрО РАН в Национальную академию наук Таджикистана (г. Душанбе).



В период с 9 по 13 июля в рамках VII Российско-Китайской выставки ЭКСПО 2023 УрО РАН принимало китайскую делегацию в составе 30 человек из академий наук провинций Хэйлунцзян, Ганьсу, Шаньдун, Ляонин, Шанси, Шеньян, Дацин. Целью визита китайских гостей явилось участие в работе Общего собрания III созыва Ассоциации научно-технического сотрудничества России и Китая (АНТСРК, Ассоциация).

Проведен Семинар по научно-техническому инновационному сотрудничеству провинции Хэйлунцзян, КНР с Россией. По итогам семинара подписаны два соглашения о сотрудничестве российских и китайских партнеров. На этом мероприятии зарегистрировано более 150 участников.

Организаторами этих мероприятий наряду с УрО РАН были Правительство провинции Хэйлунцзян, Академия наук провинции Хэйлунцзян.

Проводилась работа по расширению научного сотрудничества с академиями наук Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана и Беларуси.

Организован визит делегации УрО РАН в Национальную академию наук Таджикистана, г. Душанбе. Подписано Соглашение о научном и научно-техническом сотрудничестве между УрО РАН и НАНТ. Проведены: круглый стол «Перспективы международного научного сотрудничества НАНТ и УрО РАН: основные направления и возможности реализации»; рабочая встреча с учеными институтов отделения физико-математических, химических, геологических и технических наук НАНТ.



По результатам приема в УрО РАН делегации Национальной академии наук Беларуси подписано Рамочное соглашение о научном и

научно-техническом сотрудничестве между УрО РАН и НАН Беларуси.



В отчетном году в два раза увеличился объем подготовки и аналитической обработки материалов по запросам РАН о международном научном и научно-техническом сотрудничестве с иностранными государствами Отделения и учреждений, научно-методическое руководство которыми осуществляет УрО РАН. Всего подготовлено 30 ответов в РАН, включая справки о сотрудничестве со странами: Венгрия, Италия, Индия, Монголия, Армения, Таджикистан, Узбекистан, страны Африки, ЮАР, Китай, Лаос, Королевство Саудовская Аравия, Объединенные Арабские Эмираты. В научные учреждения Отделения направлена информация о возможностях сотрудничества с организациями ЮНЕСКО, МАГАТЭ, ООН, с Бразилией, Египтом, Беларусью, Туркменией, Таджикистаном.

ПРОПАГАНДА И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Вручение Демидовских премий

В рамках празднования Дня российской науки 10 февраля в Екатеринбурге в резиденции Губернатора Свердловской области прошла церемония торжественного вручения Научной Демидовской премии.

С приветственной речью выступили председатель Попечительского совета Научного Демидовского фонда и инициатор возрождения премии академик РАН Г.А. Месяц, и.о. губернатора Свердловской области А.В. Шмыков.

Лауреатами научной Демидовской премии 2022 г. стали:

– академик РАН Дегтярь Владимир Григорьевич – за выдающийся вклад в создание ракетной техники нового поколения (г. Миасс, Челябинская область);

– академик РАН Кирпичников Михаил Петрович – за выдающийся вклад в развитие биоинженерии (г. Москва);

– академик РАН Коновалов Александр Николаевич – за выдающийся вклад в развитие нейрохирургии и клинической физиологии нервной системы (г. Москва);

– академик РАН Розанов Алексей Юрьевич – за выдающийся вклад в развитие палеонтологии (г. Москва).

В рамках Демидовских торжеств совместно с Уральским федеральным университетом имени первого Президента России Б.Н. Ельцина организованы лекции лауреатов Демидовской премии:

– «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева – достижения, направления деятельности, перспектива» (академик РАН В.Г. Дегтярь);

– «От биоинженерии к синтетической биологии» (академик РАН М.П. Кирпичников);

– «Моя жизнь в нейрохирургии» (академик РАН А.Н. Коновалов);

– «Бактериальная палеонтология и ее возможности» (академик РАН А.Ю. Розанов).



Лауреаты Демидовской премии 2022 г. (слева направо): академики РАН В.Г. Дегтярь, М.П. Кирпичников, А.Н. Коновалов, А.Ю. Розанов.

Открытые (публичные) лекции и семинары

Научно-просветительская деятельность Уральского отделения РАН нацелена на формирование представления о научной картине окружающего мира как неотъемлемой части общей культуры, разъяснение обществу роли науки в современном мире и её влиянии на жизнь людей, повышение престижа и социальной привлекательности научно-исследовательской работы, повышение уровня естественно-научного и гуманитарного образования общества.

Плодотворным в отчетном году было сотрудничество с Муниципальным объединением библиотек г. Екатеринбурга. В рамках просветительского проекта «Наука здоровья» Уральским отделением РАН организованы и проведены научно-популярные лекции специалистов медицинского профиля для широкого круга слушателей.

Важную роль в организации лекций для школьников в гимназиях и лицеях города Екатеринбурга и Свердловской области играл Совет молодых ученых УрО РАН. С 2020 г. в Отделении действует лекторий «Уральская наука школьникам», призванный расширить базовые знания школьников по различным научным

направлениям, привлечь талантливых детей для углубленного освоения ими отдельных учебных предметов. Популярным стал формат видео-лекций. Видео-лекции размещаются на сайте Уральского отделения РАН.

В рамках лектория «Уральская наука школьникам» 22 февраля прочитан цикл лекций для школьников «День науки гимназии-2023 «Наука для жизни» в гимназии № 9 (базовая школа РАН). Организаторы – УрО РАН, Совет молодых учёных УрО РАН, МАОУ гимназия № 9 (г. Екатеринбург). Было организовано и проведено 12 лекций молодых ученых УрО РАН по нескольким научным направлениям:

«экономическое направление»:

– лекция м.н.с. А.В. Трынова (ИЭ УрО РАН) «Теория общественного выбора: происхождение, актуальность и перспективы развития»;

– лекция к.э.н. Е.В. Потапцевой (ИЭ УрО РАН) «Производительность труда в России: условия, факторы и инструменты повышения».

«физико-химическое направление»:

– лекция инженеров-исследователей Г.Б. Михалевского и А.А. Давлетшиной (ИГГ УрО РАН) «Метеоритные кратеры и шокированные минералы»;

– лекция к.т.н. Д.П. Ординарцева (ИМЕТ УрО РАН) «Тайна глины и современные технологии очистки воды».

«физико-математическое направление»:

– лекция д.ф.-м.н. Н.В. Масловой (ИММ УрО РАН) «Простой алгоритм для сложной задачи коммивояжера»;

– лекция к.т.н. Д.Ю. Распосиенко (ИФМ УрО РАН) «Взаимосвязь структуры и свойств металлов и сплавов, основные способы улучшения свойств»;

– лекция к.ф.-м.н. А.Э. Свирида (ИФМ УрО РАН) «Знакомство со сплавами с эффектом памяти формы. Основные понятия, механизм и применение».

«медико-биологическое направление»:

– лекция к.б.н. Д.О. Гимранова (ИЭРиЖ УрО РАН) «Палеобиология на Урале»;

– лекция д.б.н. В.Л. Вершинина (ИЭРиЖ УрО РАН) «Глобальные аспекты урбозоологии»;

– лекция д.б.н. А.Г. Ширяева (ИЭРиЖ УрО РАН) «(Не)знакомые грибы»;

- лекция к.б.н. Е.М. Первушиной (ИЭРиЖ УрО РАН) «Летающие ночью, или кто такие рукокрылые?»;
- лекция к.б.н. М.П. Золотарева (ИЭРиЖ УрО РАН) «8 ног и 8 глаз».



С 30 января по 6 февраля прочитан цикл лекций для школьников «Неделя науки» в Лицее № 109 (г. Екатеринбург). Организаторы – УрО РАН, МАОУ лицей № 109. В рамках мероприятия организованы и проведены лекции:

- лекция к.б.н. Е.А. Кузьминой (УрО РАН) «Мамонты и их фауна: путешествие в прошлое»;
- лекция к.х.н. Е.Б. Летовой (УрО РАН) «О выборе научной карьеры».



В Гимназии № 2 (базовая школа РАН) 24 марта также был прочитан цикл лекций для школьников «День науки». Организаторы – УрО РАН, Совет молодых учёных УрО РАН, МАОУ гимназия № 2 (г. Екатеринбург). В рамках мероприятия организовано и проведено 8 лекций, в том числе молодых ученых УрО РАН:

– лекция д.э.н. Ю.Г. Лавриковой (ИЭ УрО РАН) «Экономика как наука»;



– лекция к.э.н. Е.В. Потапцевой (ИЭ УрО РАН) «Есть ли поляризация рабочих мест в России?»;

– лекция Р.И. Васильевой (ИЭ УрО РАН) «Прикладная экономика: анализ проблем и основных тенденций развития российских регионов»;

- лекция к.б.н. Д.О. Гимранова (ИЭРиЖ УрО РАН) «Пещерные медведи и другие древние хищники Урала»;
- лекция к.х.н. В.А. Кузнецова (ИОС УрО РАН) «Биоразлагаемые полимерные материалы»;
- лекция к.т.н. Д.Ю. Распосиенко (ИФМ УрО РАН) «Введение в науку о материалах»;
- лекция к.г.-м.н. Д.В. Киселевой (ИГГ УрО РАН) «Применение естественнонаучных методов анализа в геоархеологии и археометрии»;
- лекция Т.Г. Окуновой (ИГГ УрО РАН) «Инструментальные методы изотопного анализа для геоэкологических объектов».

17 февраля цикл лекций для школьников «День науки» был прочитан в лицее № 21 (г. Первоуральск, Свердловская область). Организаторы – УрО РАН, Совет молодых учёных УрО РАН, МАОУ лицей № 21 г. Первоуральска. В рамках мероприятия организованы и проведены пять лекций молодых ученых УрО РАН:

- лекция д.ф.-м.н. Н.В. Масловой (ИММ УрО РАН) «О роли симметрии в науке и жизни»;
- лекция аспиранта В.В. Ивченко (ИММ УрО РАН) «Магнитокалорический эффект»;
- лекция к.б.н. Д.О. Гимранова (ИЭРиЖ УрО РАН) «Древние хищные млекопитающие России»;
- лекция к.г.-м.н. Д.В. Киселевой (ИГГ УрО РАН) «Естественнонаучные методы анализа в объектах культурного наследия»;
- лекция Т.Г. Окуновой (ИГГ УрО РАН) «Возможности современной аналитической лаборатории для анализа объектов окружающей среды».

В рамках «Лектория УрО РАН» были подготовлены, проведены и прочитаны:

- лекция-встреча к.и.н. В.Н. Кузнецова «Национальное достояние России – Выдающиеся учёные Урала» (презентация серии книг с одноименным названием) в школе № 123 (г. Екатеринбург);
- лекция-встреча члена-корреспондента РАН А.В. Макарова «Русский дух негибает» в школе № 123 (г. Екатеринбург);
- лекция члена-корреспондента РАН И.В. Побережникова «Модернизации в истории России: проблемы и перспективы исследования»;

- лекция члена-корреспондента РАН С.В. Черкасова «Микробиом человека и неинфекционная патология»;
- лекция к.б.н. Е.А. Кузьминой (УрО РАН, ИЭРиЖ УрО РАН) «Мамонты на Урале»;
- видео-лекция члена-корреспондента РАН И.А. Некрасова (ИЭ УрО РАН) «Физика северного сияния»;
- научно-популярная лекция члена-корреспондента РАН А.В. Макарова «Россия глазами художника»;
- лекция члена-корреспондента РАН А.В. Макарова «Русский дух несгибаем. УРАЛЬСКИЙ ЧУДО-ОБЕРЕГ» в рамках XI Международной школы «Физическое материаловедение»;

В рамках экспонирования в Доме-музее Н.Г. Славянова (г. Пермь) выставки «Наука и искусство: взаимодействие и вдохновение» 29 июля была прочитана лекция к.б.н. О.П. Герцен (УрО РАН, ИИФ УрО РАН) «Сердце: взгляд изнутри». Организаторы – региональный ресурсный центр «Г ГКБУК «Пермский краеведческий музей»ении Прикамья» и креативное агентство «Д'н'К» при поддержке фонда «Фонд грантов губернатора Пермского края».

25 августа в рамках совещания педагогических и руководящих сотрудников системы образования города Екатеринбурга в МАОУ СОШ № 23 к.б.н. Д.Л. Берзиной (ИЭРиЖ УрО РАН), лауреатом премии Губернатора Свердловской области, прочитана лекция «Использование земноводных в биоиндикации и экологический мониторинг на Урале». Организаторы – Департамент образования Администрации города Екатеринбурга, УрО РАН.

В рамках лектория «Разберём на атомы» в Центре современного искусства 26 августа была организована лекция к.б.н. О.П. Герцен (УрО РАН, ИИФ УрО РАН) «ГМО» В лекции рассматривались вопросы изучения генно-модифицированных организмов и разработки ГМО-содержащих продуктов.

Для школьников МАОУ СОШ № 10 (г. Екатеринбург) 12 октября была подготовлена и прочитана лекция к.х.н. Е.Б. Летовой (УрО РАН) «Наука для жизни или жизнь для науки». Организаторы – МАОУ СОШ № 10, УрО РАН

Лауреатом премии Губернатора Свердловской области к.б.н. Д.Л. Берзиной (ИЭРиЖ УрО РАН) 23 ноября в Городском детском экологическом центре (ГДЭЦ) прочитана лекция «Использование земноводных в экологических исследованиях на Урале. Амфибии и рептилии Среднего Урала». Организаторы – МБУ ДО - ГДЭЦ, УрО РАН.

7 декабря подготовила и прочитала лекцию «Летучие мыши рядом с нами» к.б.н. Е.М. Первушина (ИЭРиЖ УрО РАН). Организатор – УрО РАН.

Газета «НАУКА УРАЛА»

В 2023 году выпущено 24 номера (19 выпусков) газеты общим объемом 43 печатных листа, или 172 газетных полосы формата А3. Подготовлены интернет версии каждого номера на сайте Отделения <http://www.uran.ru>.

Газета регулярно отражала важнейшие события академической жизни региона, их оценки руководства Отделения, ведущих ученых, деятелей профсоюза, взаимодействие УрО РАН и Министерства науки и высшего образования РФ, реальным сектором экономики, работе над национальными проектами в сложных политико-экономических условиях (см., например, № 1-2, вступительное слово академика В.Н. Руденко «Конструктивный вектор», № 11, «Тобольская ассамблея», «Итоги непростого года», №12, «С акцентом на молодость»). Подробное отражение получили два общих собрания УрО РАН (№ 7, «На пути к новой нормальности», № 24, «Территория взаимодействия»), деловые, юбилейные и памятные мероприятия в региональных научных центрах, которым руководство Отделения уделяло повышенное внимание (№ 5, «Принципы и приоритеты», № 9-10, «Ближе к Ижевску», №12, «Масштаб Сыктывкара научного», №13-14, «Пермские векторы» и др.) всех заседаний президиумов УрО РАН.

Традиционно содержательными, привлекающими внимание читателей стали номера газеты, посвященные лауреатам научной Демидовской премии 2023, «демидовским» лекциям и дням науки в Екатеринбурге (№№ 3, 4).

Особое внимание газета уделяла темам импортозамещения, работе уральских ученых на достижение технологического суверенитета (№ 4, «Обеспечить суверенитет», № 11, «Информация к продвижению», № 13-14 «Будет сделано в России» и др.)

Под рубриками «Передний край», «Практический выход» читатели регулярно знакомились с лучшими фундаментальными и прикладными достижениями институтов, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, мультидисциплинарными исследованиями (см., например, № 1-2, «Здоровье мужское и женское», № 5, «Утилизировать и обезопасить». № 5, № 13-14, «В междисциплинарном формате», № 18, «MOSM 2023: новый формат»,

№ 21-22, «Сдержанность тепло глубин», № 23, «Преодолеть иммунодефицит»).

О том, как ученые осмысливают историю уральских мегаполисов в связи с отмеченным в 2023 г. 300-летием Екатеринбурга и Перми, рассказывается в публикациях «Три века горной столицы», № 8, «Круг знаний о Екатеринбурге», № 17, «Две столицы – один регион», № 20.

Под рубрикой «Без границ» получило отражение международное сотрудничество ученых УрО РАН, его изменившийся вектор, прежде всего – на сближение с Китаем (см., например, № 15-16, «Лучшая фаза партнерства», № 6, «Иранский вектор археологов» и др.).

Газета регулярно публиковала подборки «Плоды ума» с представлением лучших достижений ученых-аграрников Урала.

В отчетном году подготовлено и организовано около 40 публикаций о работе уральских ученых во всероссийских и региональных СМИ, прежде всего в еженедельнике научного сообщества «Поиск», а также в «Российской газете» (г. Москва), «Областной газете» (г. Екатеринбург) и других изданиях.

В течение года отделом пропаганды достижений науки – редакцией газеты «Наука Урала» организовано и проведено 8 пресс-конференций.

31 января. Пресс-центр «Интерфакс-Урал». Пресс-конференция, посвященная достижениям ученых Уральского отделения РАН и проектам, выполняемым при поддержке Уральского межрегионального научно-образовательного центра «Передовые производственные технологии и материалы» с участием директора по развитию УМНОЦ И.Л. Манжурова, заместителя председателя УрО РАН, директора Института электрофизики УрО РАН члена-корреспондента РАН С.А. Чайковского, директора Института металлургии УрО РАН академика РАН А.А. Ремпеля, директора Института машиноведения УрО РАН д.т.н. В.П. Швейкина и зав. лабораторией Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН к.ф.-м.н. М.И. Власова.

7 февраля. Пресс-центр ТАСС Урал. Пресс-конференция, посвященная Дню российской науки и последним разработкам уральских ученых в интересах обеспечения научно-технологического суверенитета России с участием вице-президента РАН, председателя УрО РАН академика РАН В.Н. Руденко, главного ученого секретаря УрО РАН, зав. отделом Института физики металлов УрО РАН члена-корреспондента РАН А.В. Макарова, научного руководителя

Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН д.х.н. Ю.П. Зайкова, директора Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра УрО РАН члена-корреспондента РАН Н.Н. Зезина, зам. директора Горного института – филиала Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН члена-корреспондента РАН Л.Ю. Левина.

13 февраля. Пресс-центр ТАСС Урал. Пресс-конференция, посвященная обсуждению причин возникновения природных и техногенных землетрясений, изучении сейсмоопасных зон на территории России, возможных прогнозах появления подземных толчков на Урале с участием зав. лабораторией сейсмометрии Института геофизики УрО РАН к.т.н. М. Воскресенского и зав. лабораторией природной и техногенной сейсмичности Горного института Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН к.т.н. Д. Шулакова.

11 марта. Пресс-центр ТАСС Урал. Пресс-конференция, посвященная итогам и урокам пандемии COVID-19 с участием президента Российского научного общества иммунологов, научного руководителя Института иммунологии и физиологии УрО РАН академика РАН В.А. Черешнева и зам. министра здравоохранения Свердловской области Е. Ютяевой.

17 мая. Пресс-центр ТАСС Урал. Пресс-конференция, посвященная планам уральских ученых на экспедиционный сезон 2023 г. с участием д.и.н. Л. Коряковой, старшего научного сотрудника С. Чаиркина (Институт истории и археологии УрО РАН), к.б.н. Л. Пустоваловой, к.с.-х.н. А. Григорьева (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

29 сентября. Пресс-центр ТАСС Урал. Пресс-конференция по итогам экспедиционного сезона уральских ученых с участием зав. лабораторией сейсмометрии Института геофизики УрО РАН кандидата технических наук Михаила Воскресенского, старшего научного сотрудника лаборатории палеоэкологии Института экологии растений и животных УрО РАН и лаборатории естественнонаучных методов в гуманитарных исследованиях УрФУ кандидата биологических наук Дмитрия Гимранова, старшего научного сотрудника Центра археологии каменного века Института истории и археологии УрО РАН кандидата исторических наук Екатерины Дубовцевой.

21 ноября. Пресс-центр ТАСС Урал. Пресс-конференция, посвященная причинам и последствиям аномально теплой осени на Урале с участием ведущего научного сотрудника лаборатории

дендрохронологии Института экологии растений и животных УрО РАН, доктора биологических наук Рашита Хантемирова.

6 декабря. Пресс-центр ТАСС Урал. Пресс-конференция, посвященная объявлению лауреатов научной Демидовской премии 2023 года с участием академиков Геннадия Месяца, Михаила Егорова, Бориса Четверушкина, Валерия Чарушина, Николая Макарова, членов-корреспондентов РАН Станислава Чайковского, Владимира Седова.

На основе публикаций в газетах «Наука Урала» и «Поиск» в сотрудничестве с фотохудожником С.Г. Новиковым подготовлен к изданию третий том художественной энциклопедии «Портрет интеллекта: Демидовские лауреаты». Книга, как и два предыдущих тома (2012 и 2018 гг.), вышла в свет в издательстве «Людовик» (Санкт Петербург) при поддержке Правительства Свердловской области.

ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Финансовое обеспечение деятельности УрО РАН осуществляется за счет средств субсидии на выполнение государственного задания и средств от приносящей доход деятельности.

Поступление и расходование финансовых средств в 2023 г. осуществлялось в соответствии с утвержденным Планом финансово-хозяйственной деятельности УрО РАН, который формировался на основании нормативных затрат на выполнение государственного задания и поступлений по договорам от приносящей доход деятельности.

В отчетном году на лицевой счет УрО РАН поступили финансовые средства в объеме 87,2 млн руб., в том числе:

- 86,2 млн руб. – субсидия на финансовое обеспечение выполнения государственного задания;
- 0,13 млн руб. – доходы от собственности (плата за наём служебного жилья);
- 0,87 млн руб. – доходы от оказания платных услуг.

Основную долю доходов (98,9% от общего объема) составляет субсидия на финансовое обеспечение выполнения государственного задания.

Доходы УрО РАН в динамике с 2020 г. представлены на графике.



Из графика видно, что общий объем доходов в 2023 г. вырос по сравнению с прошлым годом на 2 млн руб. Это связано с увеличением субсидии на выполнение государственного задания за счет дополнительно выделенных средств на индексацию заработной платы на 5,5% с 1 октября 2023 г.

Фактические расходы в отчетном году составили 88,94 млн руб., в том числе:

– 87,9 млн руб. – за счет субсидии на выполнение государственного задания;

– 1,04 млн руб. – за счет средств от приносящей доход деятельности.

Расходы УрО РАН по направлениям выплат и в разрезе источников финансового обеспечения представлены в таблице.

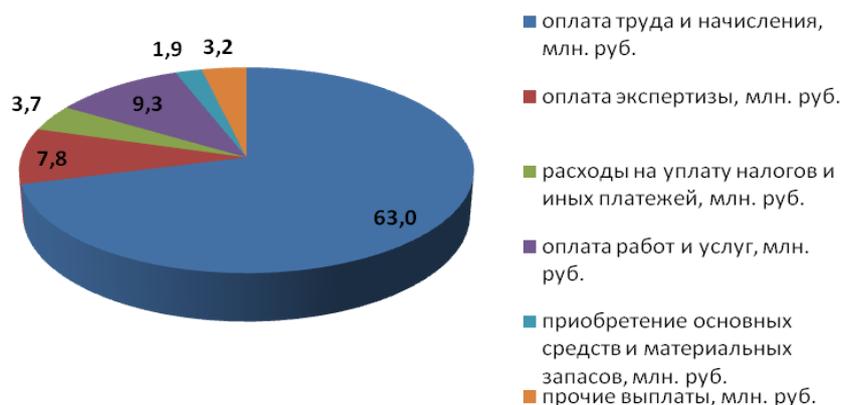
Расходы УрО РАН по направлениям выплат

млн руб.

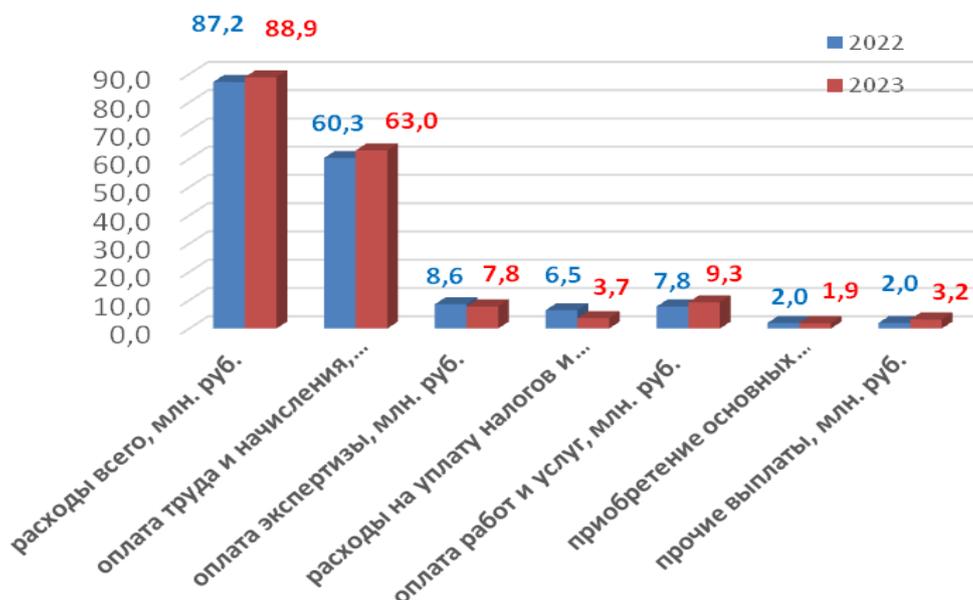
Наименование показателя	Расходы 2023 г. всего		в том числе:			
			за счет субсидии на выполнение государственного задания		за счет средств от приносящей доход деятельности	
	млн руб.	доля в общем объеме, %	млн руб.	доля в общем объеме, %	млн руб.	доля в общем объеме, %
Выплаты, всего:	88,94	100	87,90	100	1,04	100
в том числе:						
Расходы на выплату персоналу, всего	65,71	73,8	65,02	73,9	0,69	66,4
<i>в том числе:</i>						
фонд оплаты труда	48,30	54,3	47,77	54,3	0,53	51,0
социальные пособия и компенсации персоналу в денежной форме	0,11	0,1	0,11	0,1		
командировочные расходы	2,70	3,1	2,70	3,1		
начисления на выплаты по оплате труда	14,60	16,4	14,44	16,4	0,16	15,4
Закупки товаров, работ и услуг, всего	18,97	21,2	18,63	21,1	0,34	32,7

<i>в том числе:</i>						
услуги связи	0,70	0,8	0,70	0,8		
транспортные услуги	0,11	0,1	0,11	0,1		
коммунальные услуги	1,2	1,3	1,18	1,3	0,02	1,9
работы, услуги по содержанию имущества	3,64	4,1	3,45	4,0	0,19	18,3
прочие работы, услуги	11,41	12,8	11,28	12,8	0,13	12,5
страхование	0,04	0,0	0,04	0,0		
увеличение стоимости основных средств	0,79	0,9	0,79	0,9		
увеличение стоимости горюче-смазочных материалов	0,21	0,2	0,21	0,2		
увеличение стоимости прочих материальных запасов	0,87	1,0	0,87	1,0		
Премирование физических лиц за достижения в области культуры, искусства, образования, науки и техники	0,53	0,6	0,53	0,6		
Уплата налогов сборов и иных платежей	3,73	4,3	3,72	4,3	0,01	0,9

Структура расходов УрО РАН за 2023 г.



Структура расходов УрО РАН в 2022-2023 гг.



Общий объем расходов в 2023 г. увеличился по сравнению с прошлым годом на 1,7 млн руб., в том числе за счет роста выплат:

- на оплату труда – 2,7 млн руб.;
- на командировочные расходы – 1,3 млн руб.;
- на международные мероприятия – 0,4 млн руб.

При этом расходы на уплату налогов уменьшились по сравнению с прошлым годом на 2,8 млн руб.

Основную долю в выплатах составили расходы на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда – 63 млн руб. (70,8% от общего объема расходов). По сравнению с прошлым годом расходы на оплату труда увеличились за счет индексации фонда оплаты труда.

Расходы на проведение экспертизы составили 7,8 млн руб. (8,8% от общего объема расходов), при этом фактическая потребность на оплату экспертизы на 2,0 млн руб. больше, в связи с чем часть экспертиз была передана на оплату в РАН в связи с отсутствием необходимого финансового обеспечения. Проблема дефицита средств на оплату экспертиз, поступающих в УрО РАН, не решается с 2022 г.

На уплату налога на имущество и земельного налога было использовано 3,8 млн руб. (4,3% от общего объема расходов). Уменьшение расходов по сравнению с прошлым годом связано с

прекращением прав оперативного управления на жилые помещения и земельные участки (передача квартир).

Расходы на закупку основных средств и прочих материальных запасов уменьшились по сравнению с прошлым годом и составили 1,9 млн руб. (2,1% от общего объема расходов). Сохраняется тенденция постепенного снижения расходов на приобретение оборудования по сравнению с прошлыми периодами.

На закупку прочих товаров, работ и услуг было использовано 9,3 млн руб. (10,4% от общего объема расходов). По сравнению с прошлым годом данные расходы увеличились в связи со значительным ростом цен и тарифов, устанавливаемых поставщиками товаров, работ, услуг.

Расходы на прочие выплаты составили 3,2 млн руб. (3,6% от общего объема расходов) и увеличились по сравнению с прошлым годом в связи с ростом командировочных расходов.

На выплату премий за присуждение медалей и дипломов имени выдающихся ученых Урала было использовано 0,53 млн руб. По итогам конкурса 2023 г. выплачены премии по 12 номинациям из расчета 50 тыс. руб. за присуждение медали имени выдающихся ученых Урала и 30 тыс. руб. за присуждение диплома имени выдающихся ученых Урала.

В прошедшем году своевременно и качественно осуществлены работы, связанные с проведением планового текущего ремонта помещений УрО РАН, на общую сумму 1,54 млн руб.

В соответствии с Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе» в 2023 г. было заключено 843 договора на общую сумму 19,5 млн руб., в том числе:

- 15 контрактов по итогам проведения аукционов на сумму 4,4 млн руб.;
- 78 договоров с единственным поставщиком на сумму 7,1 млн руб.;
- 575 договоров гражданско-правового характера с физическими лицами на сумму 8,0 млн руб.

Денежные обязательства по заключенным договорам полностью исполнены, просроченная кредиторская задолженность отсутствует.

Штатная численность работников УрО РАН по состоянию на начало 2023 г. составляла 57,8 штатных единиц, на конец года – 58,05 штатных единиц. Средняя численность работников УрО РАН за отчетный год составила 52,7 человек, фактическая численность по состоянию на конец отчетного года – 75 человек.

Подготовка и сдача финансовой, бухгалтерской и статистической отчетности осуществлялась в установленные сроки с соблюдением требований действующего законодательства Российской Федерации.

НАГРАДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Звание «ГЕРОЙ ТРУДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» ПРИСВОЕНО

– **А.А. Иноземцеву** за особые трудовые заслуги перед государством и народом (член УрО РАН).

ПРЕМИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в области науки и техники ПРИСУЖДЕНА:

– **С.А. Мирошникову** (член УрО РАН), **С.В. Лебедеву**, **Г.К. Дускаеву**, за разработку и внедрение инновационных технологий в животноводстве для обеспечения населения высококачественными продуктами питания (ФНЦ БСТ РАН).

ОРДЕНАМИ И МЕДАЛЯМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НАГРАЖДЕНЫ:

Медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени

– **Т.К. Головки** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН);
– **Е.П. Шаниной** (УрФАНИЦ УрО РАН);
– **В.И. Анисимову**, **Н.В. Баранову**, **А.Б. Ринкевичу** (ИФМ УрО РАН).

ПРЕМИЯ РАН

Золотая медаль имени А.М. Бутлерова

– **О.Н. Чупахину** за выдающиеся научные работы по C-H функционализации органических соединений, имеющие большое научное и практическое значение, получившие мировое признание и определившие пути развития органической химии и практики современного органического синтеза (ИОС УрО РАН).

**ПОЧЕТНЫЕ ЗВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПРИСВОЕНЫ:**

«Заслуженный деятель науки Российской Федерации»

- **В.И. Ракину** (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН);
- **В.Н. Костину, Ю.С. Коробову** (ИФМ УрО РАН);
- **Н.Д. Кундиковой** (ИЭФ УрО РАН);

«Заслуженный эколог Российской Федерации»

- **Н.С. Корытину** (ИЭРиЖ УрО РАН)

**«Заслуженный работник сельского хозяйства
Российской Федерации»**

- **Р.Р. Вяткиной** («Пермский НИИСХ» – филиал ПФИЦ УрО РАН);
- **В.М. Габидулину, С.Д. Тюлебаеву** (ФНЦ БСТ РАН);
- **Л.А. Каневой** (Институт агробιοтехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

ДЕМИДОВСКАЯ ПРЕМИЯ 2023 г.

ПРИСУЖДЕНА

- **В.Н. Чарушину** за выдающийся вклад в развитие химии гетероциклических соединений и новых технологий органического синтеза (ИОС УрО РАН).

**МЕДАЛИ И ПОЧЕТНЫЕ ДИПЛОМЫ ИМЕНИ
ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЕНЫХ УРАЛА**

ПРИСУЖДЕНЫ:

Золотая медаль имени С.В. Вонсовского

- **В.Н. Чарушину** (ИОС УрО РАН) за выдающийся вклад в организацию и развитие научных исследований на Урале;

Медаль имени Е.Н. Аврорина

- **В.В. Сагарадзе** (ИФМ УрО РАН) за выдающийся вклад в развитие физического материаловедения;

Медаль имени Н.Н. Красовского

– **А.Г. Ченцову** (ИММ УрО РАН) за научные труды в области динамической оптимизации, вопросов теории меры, конструкций расширений и релаксаций экстремальных задач, имеющие большое значение для науки и практики;

Медаль имени И.Я. Постовского

– **В.И. Салоутину** (ИОС УрО РАН) за научную работу «Фторсодержащие мультикарбонильные соединения в органическом синтезе»;

Медаль имени А.Н. Заварицкого

– **В.Н. Анфилогову** (ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН) за цикл работ, посвященных строению и свойствам галогенидных расплавов, силикатных расплавов, формированию Земли и планет Солнечной системы;

Медаль имени С.С. Алексеева

– **Е.Г. Неклюдову** (ИИиА УрО РАН) за цикл монографий, посвященных истории российской и уральской горнозаводской промышленности XIX – начала XX вв.

Почетный диплом имени И.М. Цидильковского

– **М.В. Медведеву** (ИЭФ УрО РАН) за серию работ «Актуальные вопросы физики магнетизма и сверхпроводимости твердых тел»;

Почетный диплом имени В.П. Скрипова

– **Б.М. Гасанову** (ИТФ УрО РАН) за серию работ «Исследования теплообмена при кипении эмульсий»;

Почетный диплом имени Н.В. Тимофеева-Ресовского

– **В.Г. Монахову** (ИЭРиЖ УрО РАН) за цикл работ по эволюционной биогеографии и промысловой териологии «Закономерности и механизмы структурной динамики промысловых популяций соболя и лесной куницы России»;

Почетный диплом имени М.А. Сергеева

– **В.В. Юрак** (ИЭ УрО РАН) за цикл работ «Совершенствование теоретико-методологических основ управления природопользованием путем внедрения экосистемного подхода в экономическую оценку

ценности природного капитала в условиях необходимости достижения целей глобальной повестки в области устойчивого развития»;

Почетный диплом имени Н.В. Черниговского

– **А.В. Зурочке** (ИИФ УрО РАН) за цикл работ «Иммунология воспалительных и инфекционных процессов: фундаментальные и инновационные подходы к их коррекции»;

Почетный диплом имени Т.С. Мальцева

– **С.Д. Гилеву** (Курганский НИИСХ – филиал ФГБУН «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН) за цикл работ «Совершенствование системы адаптивно-ландшафтного земледелия Зауралья».

**ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ НАГРАДЫ
ПРИСУЖДЕНЫ И ВРУЧЕНЫ:**

**Знак отличия Республики Коми «Почетный эколог
Республики Коми»**

– **С.Н. Плюсниковой** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Премия Правительства Республики Коми

– **Е.М. Лаптевой, Ю.А. Виноградовой, В.А. Ковалевой, Е.М. Перминовой** за цикл работ «Почвенные микробные сообщества как индикатор «здоровья» и устойчивого функционирования почв целинных, агро- и постагрогенных экосистем Севера» (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН);

– **А.А. Дымову, В.В. Старцеву, И.Н. Кутявину, Н.Н. Гончаровой, Ю.А. Дубровскому** за цикл работ «Влияние пожаров на свойства почв, состав и структуру растительности лесных и болотных экосистем Республики Коми» (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

**Лауреаты персональной стипендии Губернатора Оренбургской
области для молодых ученых – докторов и кандидатов наук**

доктора наук

– **О.А. Завьялов, Б.С. Нуржанов, Е.А. Сизова, А.Н. Фролов** (ФНЦ БСТ РАН).

кандидаты наук

– **К.Н. Атландерова, Л.В. Власенко, К.С. Инчагова, Д.И. Парфёнов, И.З. Губайдуллина, А.М. Камирова, В.И. Колпаков, И.В. Маркова, И.С. Мирошников, С.А. Платонов, В.А. Рязанов, Е.В. Яушева** (ФНЦ БСТ РАН).

Лауреат премии Губернатора Оренбургской области аспирантам
– **М.С. Аринжанова** (ФНЦ БСТ РАН).

Государственная премия Удмуртской Республики
в области литературы, искусства и образования

– **Н.В. Кондратьевой** за вклад в развитие этнокультурного образования и разработку и внедрение в образовательный процесс серии учебных комплексов «Здравствуй, удмуртский язык!» (УИИЯЛ УдмФИЦУрО РАН)

Премия правительства Удмуртской Республики
«**Душа Удмуртии**»

– **Т.Г. Владыкиной** за вклад в развитие народного творчества в номинации «Традиционная народная культура» (УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН)

ПРЕМИЯ Пермского края II степени

– **Е.А. Мошева** за лучшую научную работу в области физико-математических наук (ИМСС УрО РАН);
– **А.С. Никитюк** за лучшую научную работу в области медицинских наук (ИМСС УрО РАН).

Строгановская премия

«**За высокие достижения в науке и технике**»

– **В.Н. Стрельникову** (ИТХ УрО РАН).

Медалью «Во славу и развитие Перми»

НАГРАЖДЕННЫ

– **С.С. Андрейко** (ГИ УрО РАН);
– **В.П. Матвеевко, Н.А. Юрлова** (ИМСС УрО РАН)

Стипендия губернатора Архангельской области
– **М.В. Бурмагину, В.Н. Зябишевой** (ФИЦКИА УрО РАН)

Благодарность Ломоносовского фонда
ПОЛУЧИЛИ:
– **О.С. Морозова, Е.В. Нестерова, В.М. Спицын** (ФИЦКИА УрО РАН)

Премия Губернатора Свердловской области
для молодых ученых присуждена:

– в номинации «За лучшую работу в области математики» **Беляеву Владимиру Васильевичу** за работу «Восстановление решений с различными типами особенностей линейных некорректных задач» (ИММ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области материаловедения и машиностроения» **Распосиенко Дмитрию Юрьевичу** за работу «Закономерности формирования микроструктуры, текстуры, фазовых превращений и свойств высокопрочных легких и сверхлегких промышленных конструкционных алюминиевых и титановых сплавов авиакосмического назначения» (ИФМ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области информатики, телекоммуникаций и систем управления» **Мунц Наталье Владимировне** за работу «Аналитическое и численное исследование дифференциальных игр быстрого действия с линией жизни» (ИММ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области электрофизики и энергетики» **Ходимчук Анне Владимировне** за цикл работ «Исследование электрохимической активности электродных материалов *in situ* методами изотопного обмена кислорода и импедансной спектроскопии» (ИВТЭ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области теоретической физики» **Комлевой Евгении Викторовне** за цикл работ «Первопринципное моделирование решеточных и магнитных свойств низкоразмерных соединений 4d-5d переходных металлов» (ИФМ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области инженерных наук» **Калинкину Михаилу Олеговичу** и **Акулову Дмитрию Александровичу** за работу «Разработка высокоэффективных

материалов для люминесцентной дозиметрии на основе фосфатов, фторфосфатов и боратов щелочных и щелочноземельных металлов» (ИХТТ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области химии твердого тела и электрохимии» **Филатову Александру Андреевичу** за работу «Ресурсосберегающая технология производства многофункциональных сплавов на основе алюминия, циркония и титана» (ИБТЭ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области общей биологии» **Дияровой Дарье Камилевне** за работу «Окислительная конверсия углерода древесного пула и ее климатическая регуляция: от изучения механизмов к оценке потоков CO₂ в лесах Среднего Урала» (ИЭРиЖ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области охраны природы и воспроизводства биологических ресурсов» **Напалковой Виктории Валерьевне** за работу «Изучение адаптивного потенциала *Lymantria dispar* (L.) при его экспансии в северные регионы в связи с глобальной трансформацией климата» (Ботсад УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области наук о Земле» **Червяковской Марии Владимировне** за работу «Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой и лазерной абляцией проб: разработка аналитических методик и их использование для изотопно-геохимических исследований минералов-концентраторов редких и радиоактивных элементов» (ИГГ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области физиологии» **Кочуровой Анастасии Михайловне** и **Мячиной Татьяне Анатольевне** за работу «Особенности функционального ремоделирования предсердий и желудочков при эндокринных нарушениях» (ИИФ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области гуманитарных наук» **Маштаковой Любви Владиславовне** за цикл работ по истории литературы Урала XIX – XX вв. (ИИиА УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области экономики» **Красных Сергею Сергеевичу** за работу «Оценка влияния процессов цифровизации национальной и мировой экономики на развитие регионов России» (ИЭ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области сельскохозяйственных наук» **Овчинникову Павлу Юрьевичу** за работу «Подбор гибридов кукурузы для производства высокоэнергетических кормов и оптимизация элементов их сортовой

агротехники в условиях Среднего и Южного Урала» (УрФАНИЦ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области юриспруденции»
Шавеко Николаю Александровичу за работу «Нормативные проблемы современной демократической теории» (ИФиП УрО РАН).

Премия В.Н. Татищева и Г.В. де Геннина

- **В.Н. Руденко** (председатель УрО РАН);
- **И.В. Побережников** (ИИиА УрО РАН);
- **К.Д. Бугров** (ИИиА УрО РАН);
- **В.Н. Чарушину** (ИОС УрО РАН).

**Памятная медаль «300 лет со дня основания
города Екатеринбурга»**

- **В.Н. Большаков** (ИЭРиЖ УрО РАН);
- **А.А. Панжин** (ИГД УрО РАН);
- **П.П. Трескова** (ЦНБ УрО РАН);
- **В.П. Микитюк** (ИИиА УрО РАН);
- **Ю.Н. Драгошанский** (ИФМ УрО РАН);
- **Е.А. Шунайлов** (ИЭФ УрО РАН);
- **И.В. Ярмошенко** (ИПЭ УрО РАН);
- **С.А. Тимашев** (НИЦ «НиР БСМ»);
- **В.Г. Зубков** (ИХТТ УрО РАН);
- **Л.Н. Глазырина** (ИОС УрО РАН);
- **Р.И. Гуляева** (ИМЕТ УрО РАН).

КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

По состоянию на 01.01.2024 в ведении УрО РАН находятся 26 объектов федерального недвижимого имущества, в том числе 13 земельных участков и 13 объектов недвижимого имущества (жилые помещения – квартиры, предоставленные по договорам найма служебного жилья сотрудникам УрО РАН).

Общая площадь предоставленных УрО РАН на праве постоянного (бессрочного) пользования 13 земельных участков составляет 7,74 га.

В 2023 г. в соответствии с постановлением Администрации города Екатеринбурга от 23.12.2022 № 3980 из земельных участков с кадастровыми номерами 66:41:0404012:52 и 66:41:0404012:2271 в результате раздела образовано 12 земельных участков, сформированных по видам разрешенного использования (строительство жилья, строительство общеобразовательных учреждений и коммунальное обслуживание), произведено межевание.

Все земельные участки сформированы, поставлены на государственный кадастровый учет, сведения о них внесены в Реестр федерального имущества, право собственности Российской Федерации и право постоянного (бессрочного) пользования УрО РАН зарегистрированы, получены выписки из ЕГРН.

В отчетном году в рамках реализации инвестиционного контракта велось строительство двух многоквартирных жилых домов этажностью 9 и 4 этажа (V очередь строительства). Выполнены работы нулевого цикла, фундаменты, работы по возведению монолитной коробки здания, установке оконных и дверных блоков, наружные инженерные сети, начаты работы по отделке фасадов, монтажу внутренних сетей и внутренняя отделка помещений. Окончание строительства и ввод жилых домов в эксплуатацию планируется в 1–2 кварталах 2024 г.



Многоквартирный 4-х этажный
жилой дом.



Многоквартирный 9-ти этажный
жилой дом.

Проведена работа по подготовке и согласованию проектной документации и получению положительных заключений негосударственной экспертизы проектной документации:

– на 6,7 этапы V очереди строительства, получено заключение № 66-2-1-3-073202-2023 от 30.11.2023;

– подготовлена проектная документация на строительство объектов IV очереди в границах улиц Академика Вонсовского – Михеева – Академика Семихатова – Чкалова в г. Екатеринбурге, где будут построены 5 жилых секций 9-14-26 этажей, подземный паркинг и встроенные салоны-магазины. Получено положительное заключение негосударственной экспертизы № 66-2-1-3-073202-2023 от 30.11.2023.

В соответствии с утвержденным планом текущего ремонта на 2023 г. на основании распоряжения УрО РАН от 31.05.2022 № 8а-1 создана комиссия, проведен осмотр зала заседаний президиума УрО РАН. В рамках проведения текущего ремонта зала заседаний совместно с подрядчиком проведено обследование системы вентиляции и кондиционирования воздуха зала заседаний, малого зала и смежных с ним помещений. Проведено обслуживание данных систем: прочистка, промывка, замена неработающих деталей, устранены протечки и другие дефекты.

Для устранения дефектов в существующей отделке зала и выполнения новой отделки из современных материалов было подготовлено техническое задание на разработку дизайн-проекта и заключен договор с дизайнером. В результате совместной работы

специалистов Управления имущества с дизайнерами по подбору и согласованию материалов получен дизайн-проект, а также подготовлены:

- дефектные ведомости и сметная документация;
- акт осмотра;
- техническое задание на проведение ремонта;
- составлен сметный расчет стоимости ремонта зала заседаний.

В соответствии с дизайн-проектом была изготовлена и смонтирована эмблема Отделения.

Совместно с подрядчиком подготовлены акты на скрытые работы. Текущий ремонт зала заседаний был выполнен качественно и в срок.



Зал заседаний президиума УрО РАН после проведения ремонтных работ.

На основании постановления Администрации города Екатеринбурга от 27.12.2023 № 3468 «Об утверждении проекта планировки территории в границах Верх-Исетского пруда – улиц Каменщиков – Фролова – Плотников – Татищева – Викулова – Metallургов – Московского тракта – западной границы земельных участков с кадастровыми номерами 66:42:0307070:1 и 66:41:0307061:3 – улицы Водонасосной» новое здание УрО РАН включено во вторую очередь строительства (период 2025–2030 гг.) в районе Виз-Правобережный г. Екатеринбурга. Предполагается предоставление

правительством Свердловской области земельного участка Отделению общей площадью порядка 0,4 га. Подготовлено техническое задание на строительство нового здания для УрО РАН. Определены:

- примерная площадь нового здания;
- необходимая площадь земельного участка;
- предварительная стоимость строительства нового здания.

Техническое задание согласовано с Российской академией наук, Министерством строительства и развития инфраструктуры Свердловской области и Министерством промышленности и науки Свердловской области.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Отчет УрО РАН за 2023 г.

**СПИСОК
сокращенных наименований**

Полное официальное наименование организации	Сокращенное официальное наименование организации	Наименование, встречающееся в тексте
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Уральское отделение Российской академии наук»	УрО РАН	УрО РАН, Уральское отделение РАН, Отделение
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики и механики имени Н.Н. Красовского Уральского отделения Российской академии наук	ИММ УрО РАН	Институт математики и механики УрО РАН, ИММ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук	ИФМ УрО РАН	Институт физики металлов УрО РАН, ИФМ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук	ИЭФ УрО РАН	Институт электрофизики УрО РАН, ИЭФ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук	ИТФ УрО РАН	Институт теплофизики УрО РАН, ИТФ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. Э.С. Горкунова Уральского отделения Российской академии наук	ИМАШ УрО РАН	Институт машиноведения УрО РАН, ИМАШ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт промышленной экологии Уральского отделения Российской академии наук	ИПЭ УрО РАН	Институт промышленной экологии УрО РАН, ИПЭ УрО РАН

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геохимии имени академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук	ИГГ УрО РАН	Институт геологии и геохимии УрО РАН, ИГГ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геофизики имени Ю.П. Булашевича Уральского отделения Российской академии наук	ИГФ УрО РАН	Институт геофизики УрО РАН, ИГФ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук	ИВТЭ УрО РАН	Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, ИВТЭ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук	ИМЕТ УрО РАН	Институт металлургии УрО РАН, ИМЕТ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук	ИХТТ УрО РАН	Институт химии твердого тела УрО РАН, ИХТТ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органического синтеза имени И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук	ИОС УрО РАН	Институт органического синтеза УрО РАН, ИОС УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук	БС УрО РАН	Ботанический сад УрО РАН, БС УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук	ИЭРиЖ УрО РАН	Институт экологии растений и животных УрО РАН, ИЭРиЖ УрО РАН

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения Российской академии наук	ИИФ УрО РАН	Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, ИИФ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт истории и археологии Уральского отделения Российской академии наук	ИИиА УрО РАН	Институт истории и археологии УрО РАН, ИИиА УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт философии и права Уральского отделения Российской академии наук	ИФиП УрО РАН	Институт философии и права УрО РАН, ИФиП УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук	ИЭ УрО РАН	Институт экономики УрО РАН, ИЭ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук	ИГД УрО РАН	Институт горного дела УрО РАН, ИГД УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральная научная библиотека Уральского отделения Российской академии наук	ЦНБ УрО РАН	Центральная научная библиотека УрО РАН, ЦНБ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научно-инженерный центр «Надежность и ресурс больших систем и машин» Уральского отделения Российской академии наук	НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН	Научно-инженерный центр «Надежность и ресурс больших систем и машин» УрО РАН, НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук	ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН	Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН, ФИЦКИА УрО РАН

Приморский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики Российской академии наук - «Архангельский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»	ПФ ФГБУН ФИЦКИА РАН - АрхНИИСХ	Архангельский НИИСХ
Нарьян-Марский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики Российской академии наук - «Нарьян-Марская сельскохозяйственная опытная станция»	НМФ ФГБУН ФИЦКИА РАН – Н-МСХОС	Нарьян-Марская ОС
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»	ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Институт химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Институт геологии имени академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Институт языка, литературы и истории Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ИСЭиЭПС
Институт агробιοтехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	Институт агробιοтехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	Институт агробιοтехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Оренбургский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук	ОФИЦ УрО РАН	ОФИЦ УрО РАН
Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук	ИКВС УрО РАН	Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН, ИКВС УрО РАН
Институт степи Уральского отделения Российской академии наук	ИС УрО РАН	Институт степи УрО РАН, ИС УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук	ПФИЦ УрО РАН	Пермский ФИЦ УрО РАН, ПФИЦ УрО РАН
«Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук	«ИМСС УрО РАН»	Институт механики сплошных сред УрО РАН, ИМСС УрО РАН

<p>«Институт технической химии» Уральского отделения Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук</p>	<p>«ИТХ УрО РАН»</p>	<p>Институт технической химии УрО РАН, ИТХ УрО РАН</p>
<p>«Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук</p>	<p>«ГИ УрО РАН»</p>	<p>Горный институт УрО РАН, ГИ УрО РАН</p>
<p>«Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук</p>	<p>«ИЭГМ УрО РАН»</p>	<p>Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, ИЭГМ УрО РАН</p>
<p>«Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук</p>	<p>«Пермский НИИСХ»</p>	<p>Пермский НИИСХ</p>
<p>«Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук</p>	<p>«ИГИ УрО РАН»</p>	<p>Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН, ИГИ УрО РАН, ИГИ</p>

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук	УдмФИЦ УрО РАН	УдмФИЦ УрО РАН
«Физико-технический институт»	ФТИ	Физико-технический институт УдмФИЦ УрО РАН, ФТИ УрО РАН
«Институт механики»	ИМ	Институт механики УдмФИЦ УрО РАН, ИМ УрО РАН
«Удмуртский институт истории, языка и литературы»	УИИЯЛ	Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН, УИИЯЛ УрО РАН
Удмуртский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения наук «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»	УдмНИИСХ	Удмуртский НИИСХ, УдмНИИСХ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии Уральского отделения Российской академии наук	ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН	Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Ильменский государственный заповедник – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Южно-Уральского федерального научного центра минералогии и геоэкологии Уральского отделения Российской академии наук	ИГЗ ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН	Ильменский государственный заповедник ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ИГЗ ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН

Институт минералогии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Южно-Уральского федерального научного центра минералогии и геоэкологии Уральского отделения Российской академии наук	Имин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН	Институт минералогии ФНЦ МиГ УрО РАН, Имин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»	ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН	УрФАНИЦ УрО РАН
Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт	Уральский НИВИ	Уральский НИВИ
Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»	ЮУНИИСК – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН	ЮУНИИСК – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН
Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»	Уральский НИИСХ филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН	Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН
Курганский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»	Курганский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН	Курганский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения Российской академии наук	ТКНС УрО РАН	Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, ТКНС УрО РАН
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Челябинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»	Челябинский НИИСХ	Челябинский НИИСХ

РАН	Российская академия наук
ВятГУ	Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»
ДВО РАН	Дальневосточное отделение РАН
Институт им. А.Н. Баха ФИЦ Биотехнологии РАН	Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН Федерального исследовательского центра «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН
МГУ	Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
НМИЦ им. Н.Н. Блохина	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России
ПГНИУ	Пермский государственный научно-исследовательский университет
СО РАН	Сибирское отделение РАН
С(А)ФУ	Северный (Арктический) федеральный университет
РГНФ	Российский гуманитарный научный фонд
РНФ	Российский научный фонд
УрФУ	Уральский государственный федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

УрГЭУ	<u>Уральский государственный экономический университет</u>
УрГАУ	<u>Уральский государственный аграрный университет</u>
УрГЮУ	<u>Уральский государственный юридический университет</u>
УГМУ	<u>Уральский государственный медицинский университет</u>
УГГУ	<u>Уральский государственный горный университет</u>
УрФО, УФО	<u>Уральский федеральный округ</u>
УФИЦ РАН	<u>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук</u>
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»	<u>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» или Южно-Уральский государственный университет</u>

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

**ОТЧЕТ
за 2023 г.**

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК
член-корреспондент РАН *А.В. Макаров*

Составитель
к.х.н. *О.А. Кузнецова*

Подписано в печать 03.2024. Формат 70x100 1/16. Тираж 80.

Участок оперативной полиграфии УрО РАН
620049, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91