



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ОТЧЕТ

за 2022 г.

ЕКАТЕРИНБУРГ

2023

© Уральское отделение Российской академии наук, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Основные результаты научных исследований	7
1. Естественные науки	9
1.1. Математические науки	9
1.2. Компьютерные и информационные науки	18
1.3. Физические науки	21
1.4. Химические науки	36
1.5. Науки о Земле	72
1.6. Биологические науки	125
2. Технические науки	184
3. Медицинские науки	200
4. Сельскохозяйственные науки	218
5. Общественные науки	248
6. Гуманитарные науки	265
Работа президиума УрО РАН	283
Научно-координационная деятельность	289
Взаимодействие с органами государственной власти, государственными организациями и вузами	290
Взаимодействие с промышленными предприятиями	293
Патентная деятельность	296
Экспертная деятельность	298
Издательская деятельность	306
Организация и проведение научных мероприятий	309
Научно-методическое руководство научными организациями	315
Работа объединенных ученых советов УрО РАН по направлениям наук	315
Молодежная политика	372
Координация международного сотрудничества	380
Пропаганда и популяризация научных знаний	384
Вручение Демидовских премий	384

Открытые (публичные) лекции и семинары	385
Газета «НАУКА УРАЛА»	388
Финансово-хозяйственная деятельность	394
Наградная деятельность	400
Капитальное строительство	410
Приложение	413

ВВЕДЕНИЕ

В 2022 году Российская Федерация оказалась перед лицом новых глобальных вызовов. Это определило возрастающую роль российской науки в преодолении острой проблемы беспрецедентных санкционных ограничений и решении жизненно важных вопросов импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета государства. Поэтому при реализации научно-методического руководства и организации общественно-значимых мероприятий Отделения особое внимание уделялось проблемам разработки и внедрения инновационных, в первую очередь, импортозамещающих технологий и обеспечению обороноспособности страны.

Проведены круглые столы и научно-промышленные форумы в интересах оборонно-промышленного комплекса. Важную роль Отделение играло в создании и развитии научно-промышленных кластеров двойного назначения как инструментов инновационного развития, призванных скооперировать институты, вузы, предприятия ОПК, малый и средний бизнес для решения задач по выпуску высокотехнологичной и импортозамещающей продукции. Проведено расширенное совещание участников кластеров двойного назначения Свердловской и Томской областей «Научно-промышленная кооперация в Урало-Сибирском регионе во имя Победы».

Прошедший год – год 90-летия академической науки на Урале – послужил дальнейшему укреплению позиций Отделения в регионах. Проведены выездные мероприятия в г. Архангельск с посещением ФИЦКИА УрО РАН, Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (САФУ), Северного государственного медицинского университета. Совместно с правительством Челябинской области организована научная сессия «Дни науки в г. Челябинске».

В рамках научно-методической деятельности подготовлены материалы к докладам Президенту РФ и в Правительство РФ о реализации государственной научно-технической политики в РФ, важнейших научных достижениях в 2022 году, результатах исследований в интересах обороны и безопасности страны.

Подготовлены экспертные заключения о реализации программы развития Пермского ФИЦ УрО РАН, результативности Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова и Уральского НИИ охраны материнства и младенчества. Даны экспертные оценки 566 проектов тематик научных исследований и планов научных работ институтов УрО РАН, вузов и отраслевых НИИ, находящихся под научно-методическим руководством Отделения.

В сфере экспертного обеспечения организовано проведение экспертизы программы развития УралНИИ «Экология» на 2022-2026 годы, подготовлены экспертные заключения по 494 отчетам научных организаций и вузов по темам НИР.

Подготовлены к изданию 10 книг и монографий, включая сборники «Уральское отделение РАН. Отчет за 2021 год» и Перечень «Важнейшие законченные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы» (Выпуск 24).

В 2022 г., в первый год объявленного Президентом России Десятилетия науки и технологий, важное внимание уделялось популяризации науки. Научно-популярные лекции проводились в рамках лектория «Уральская наука школьникам» и лектория РАН, просветительских проектов «Наука здоровья» и «Поговорим о науке», в формате видео-лекций, размещенных на сайте Отделения.

В информагентствах ТАСС и «Интерфакс Урал» проведены шесть пресс-конференций, посвященных Дню российской науки, заболеваемости ковидом, перспективам преодоления пандемии и рискам появления новых опасных инфекций, анализу экономической ситуации в регионах УрФО, трудностям работы в условиях санкций и проектам в сфере импортозамещения.

Отделение участвовало в подготовке и проведении 15 научных конференций, школ, симпозиумов, семинаров, в частности, научно-практической конференции «Шигирская коллекция в контексте уральской и мировой археологии».

В связи с изменением геополитической обстановки приоритет в международном сотрудничестве отдан странам бывшего СНГ (Беларусь, Казахстан, Киргизия, Туркменистан, Таджикистан) и Китаю. В рамках Ассоциации научно-технического сотрудничества России и Китая в очно-заочном режиме проведены два масштабных совместных семинара по новым углеродным материалам, спинтронике, постоянным магнитам и магнитотвердым материалам, алмазоподобным покрытиям, композитам и современным технологиям.

Таким образом, в 2022 г. Отделение полностью выполнило все задачи в рамках государственного задания по научно-методическому и экспертному обеспечению научной и научно-технической деятельности, популяризации науки, международного сотрудничества.

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

1.1. Математические науки.

1.1.1. Теоретическая математика.

Получено описание полутранзитивных накрытий, применение которого в общей задаче классификации реберно-транзитивных накрытий позволило: 1) полностью решить задачу в почти простом случае для индуцируемой на антиподальных классах 2-однородной группы, 2) в аффинном случае — свести к небольшому числу локальных подслучаев. Также исследован сопутствующий вопрос о том, как устроены шуровы ассоциативные схемы, у которых граф некоторого базисного отношения является накрытием полного графа. Была разработана новая техника исследования подобных схем. С ее помощью получена обобщенная конструкция реберно-транзитивных накрытий в почти простом случае, которая дает унифицированное описание бесконечных семейств реберно-транзитивных накрытий из шести основных известных конструкций; обнаружены новые бесконечные семейства реберно-транзитивных графов, допускающих разбиение множества вершин на совершенные 1-коды; найдены бесконечные семейства графов смежных классов и графов π -локального слияния ряда простых групп лиева типа, принадлежащие классу графов делимых дизайнов (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Рассмотрены интегральные и более общие функционалы на пространствах Соболева с переменной областью определения. Установлены условия сходимости минимизантов и минимальных значений этих функционалов на множествах функций, определенных измеримыми двусторонними ограничениями. Принципиальная новизна состоит в описании двух различных случаев взаимоотношения нижнего и верхнего ограничений. Установлены условия сходимости решений вариационных неравенств с нелинейными операторами дивергентного вида и двусторонними ограничениями в переменных областях. Рассматриваемые ограничения и области зависят от натурального параметра, причем ограничения принадлежат пространствам Соболева, связанным с заданными областями. Основное условие на ограничения состоит в требовании сходимости к нулю меры множества, на котором разность между верхним и нижним

ограничениями меньше некоторой положительной измеримой функции. Для вариационных неравенств установленные требования на ограничения являются новыми и значительно более слабыми по сравнению с найденными ранее. В целом полученные результаты – это существенное продвижение в исследовании вопросов теории усреднения краевых и вариационных задач в областях сложной структуры (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Рассмотрена задача управления вариационными неравенствами параболического и гиперболического типов в условиях действия неконтролируемых возмущений. Суть задачи состоит в построении алгоритма формирования управления по принципу обратной связи, который гарантировал бы отслеживание траекторией заданной системы траектории другой системы, подверженной влиянию неизвестного возмущения, являющегося функцией времени суммируемой с квадратом евклидовой нормы. Проанализированы случаи как непрерывного, так и дискретного по времени измерения. Указан набор устойчивых к информационным помехам и погрешностям вычислений алгоритмов решения задачи, основанных на конструкциях теории гарантирующего управления. Каждый из алгоритмов ориентирован на свои информационные условия относительно динамики системы (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Исследована задача оптимального быстрогодействия для линейной автономной системы с быстрыми и медленными переменными, с ограничением на управление в виде шара и неограниченным целевым множеством. Особенностью постановки задачи является то, что собственные значения матрицы при быстрых переменных - нулевые, поэтому стандартное условие асимптотической устойчивости для этой матрицы не выполнено. Доказана разрешимость задачи, получены соотношения для нахождения решения. Доказан асимптотический аналог теоремы о неявной функции. В случае двумерных медленной и быстрой переменных, а также управления, получены асимптотики в смысле Пуанкаре оптимального времени и вектора, определяющего управляющую функцию (**Институт математики и механики УрО РАН**).

1.1.2. Вычислительная математика.

Построены регуляризующие алгоритмы для решения некорректной задачи определения нормали и положения линий разрыва функции двух переменных. Предполагается, что вне линий

разрыва функция гладкая, а в каждой точке на линии имеет разрыв первого рода. Рассматривается случай, когда точная функция неизвестна, а вместо нее в каждом узле равномерной сетки с шагом известны средние значения на квадрате от возмущенной функции. Возмущенная функция приближает точную функцию в пространстве L_2 и уровень возмущения считается известным. Ранее авторами были исследованы (получены оценки точности) глобальные дискретные регуляризирующие алгоритмы аппроксимации множества линий разрыва зашумленной функции. Для подавления шума при построении алгоритмов используется идея усреднения исходных возмущенных данных по обоим переменным. В настоящей работе конструируются методы, позволяющие находить множество пар (точка сетки и вектор): точка сетки аппроксимирует точку на линии разрыва точной функции, а соответствующий вектор аппроксимирует нормаль к линии разрыва. Эти алгоритмы исследуются для частного случая, когда линии разрыва являются ломаными. Получены оценки точности аппроксимации линий разрыва и нормалей (**Институт математики и механики УрО РАН**).

Разработан метод решения задачи последовательного обхода мегаполисов с условиями предшествования и функциями стоимости, зависящими от списка заданий, при условии выделения группы первоочередных заданий, после выполнения которых можно приступить к выполнению остальных. Построены оптимальный алгоритм и программа, реализованная на ПЭВМ, позволяющие решать задачи ощутимой размерности за приемлемое время. В основе метода решения – широко понимаемое динамическое программирование с элементами декомпозиции. Аналоги предлагаемой конструкции авторам неизвестны. Возможное применение: задачи, связанные с фигурной термической резкой зонами на машинах с ЧПУ (**Институт математики и механики УрО РАН**).

1.1.2.2. Обратные и некорректно поставленные задачи, методы усвоения данных.

Предложен и реализован расширенный метод регуляризации Тихонова, который: 1) позволяет определять область существования точного решения обратной задачи; 2) обеспечивает разрешение спектральных составляющих на расстоянии полуширины естественной линии; 3) гарантирует достоверность решения в рамках расширенной модели; 4) позволяет анализировать экспериментальные данные

мёссбауэровской, рентгенофотоэлектронной и EXAFS-подобных методов спектроскопии. Предложенный расширенный метод повышает информативность экспериментальных спектроскопических методов исследования. Уникальная эффективность продемонстрирована на примерах обработки мёссбауэровских (рис. 1) и EXAFS-подобных спектров (рис. 2) (**Физико-технический институт УдмФИЦ УрО РАН**).

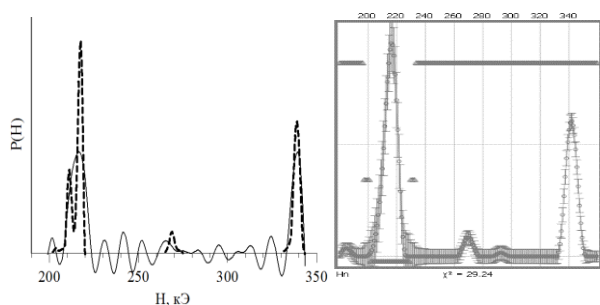


Рис. 1. Результат обработки мёссбауэровского спектра упорядоченного сплава $\text{Fe}_{75}\text{Si}_{15}\text{Ge}_{10}$ методом расширенной регуляризации (слева) и пакетом SpectrRelax.

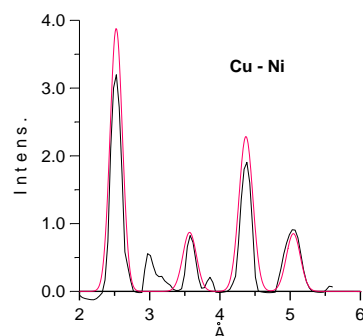


Рис. 2. Восстановление ПКФ сплава $\text{Cu}_{50}\text{Ni}_{50}$ расширенным методом регуляризации (красный – кристаллографические данные; черный – решение обратной задачи).

1.1.3. Математическое моделирование.

Разработаны новые модели и компьютерные программы, описывающие распространение нестационарных тепловых полей в многофазных средах, включая мерзлые грунты со сложной литологией. Подход к моделированию учитывает особенности конструкций свайных фундаментов жилых зданий северных городов, эксплуатируемых по принципу сохранения мерзлого состояния грунта с использованием сезоннодействующих охлаждающих устройств. Обоснована необходимость учета предыстории теплофизических параметров грунта и проведена верификация предложенного подхода. Рассчитаны несущие способности свай для конкретного жилого дома в городе Салехард, для которого разработана цифровая модель, позволяющая в режиме реального времени учитывать данные температурного мониторинга и прогнозировать динамику изменения

несущих способностей свайного фундамента **(Институт математики и механики УрО РАН).**

Предложен алгоритм оценки влияния физико-химических свойств аминокислот на качество прогнозирования результатов антигенной эволюции вируса гриппа, использующий оригинальный метод кодирования последовательностей белков, публичную базу данных аминокислотных свойств AAindex1 и авторские нейросетевые модели глубокого обучения. Разработан новый подход к визуализации филогенеза (построения эволюционной траектории таксона вирусов), включающий эффективные алгоритмы реконструкции генетической последовательности предков, унитарное Word2Vec кодирование и современные методы метрического вложения. Результаты численных экспериментов подтверждают высокую эффективность предложенного подхода в плане повышения точности результирующих моделей эволюции исследуемых вирусов. Разработаны методы для филогенетического анализа и мониторинга вирусов клещевого энцефалита и омской геморрагической лихорадки. Перечисленные алгоритмические результаты легли в основу разработанных программных систем: PhyloTraVis, TBEV Analyzer и OHFV analyzer **(Институт математики и механики УрО РАН).**

Исследована задача маршрутной оптимизации перемещения исполнителя в нестационарном радиационном поле. Требуется построить оптимальный маршрут обхода всех заданных исполнителю объектов, при котором суммарная доза полученной радиации будет минимальной. Разработан алгоритм определения уровня радиации в каждой точке некоторой части плоскости, содержащей указанный набор точек и препятствия. Создан программный комплекс для определения оптимального маршрута передвижения исполнителя в радиационно-опасной зоне на основе метода динамического программирования. Результаты вычислительного модельного эксперимента, выполненного на суперкомпьютере «Уран», продемонстрировали существенное сокращение получаемой дозы облучения при использовании построенного оптимального маршрута для виртуальных исполнителей работ в неоднородных радиационных полях. Испытания разработанной программы, проведенные в условиях действующей АЭС, показали сокращение дозы облучения (более чем на 20%) при перемещении по найденному оптимальному маршруту по сравнению с регламентным маршрутом **(Институт математики и механики УрО РАН).**

Разработан новый геоинформационный метод встречного прогнозирования состояний пространственно-координатного ряда данных мониторинга окружающей среды. В модели искусственной нейронной сети метод реализуется путем последовательного обучения на известных состояниях, прилегающих к прогнозируемому интервалу ряда с противоположных сторон. Метод встречного прогнозирования обладает рядом преимуществ, обеспечивающих повышение точности прогноза по сравнению с другими геоинформационными методами (рис. 3). Перспективным направлением применения метода является реконструкция пропущенных и потерянных данных (**Институт промышленной экологии УрО РАН**).



Рис. 3. Схема встречного прогнозирования состояний пространственно-координатного ряда.

Предложена новая методика анализа статистических связей между дихотомическим предиктором X и количественным откликом Y с использованием методов регрессионного анализа. Методика основана на преобразовании первичных данных количественного отклика Y в данные скользящего среднего с последующим преобразованием дихотомического предиктора X в количественную переменную (по частоте встречаемости в заданных диапазонах количественного отклика). На конкретных эпидемиологических данных проведен анализ связи индекса массы тела (ИМТ, количественный отклик) с курением (дихотомический предиктор) у подростков 16-17 лет. Разработанный метод позволил выявить явную связь между ИМТ и курением (рис. 4), которая не выявлялась традиционным методом статистики с применением критерия Стьюдента (рис. 5). Метод скользящего среднего позволил также установить причину резкого уменьшения ИМТ при увеличении доли курящих – уменьшение общего потребления и потребления некоторых продуктов питания (сыр, творог, мясо и др.) (рис. 6) (**Институт промышленной экологии УрО РАН**).

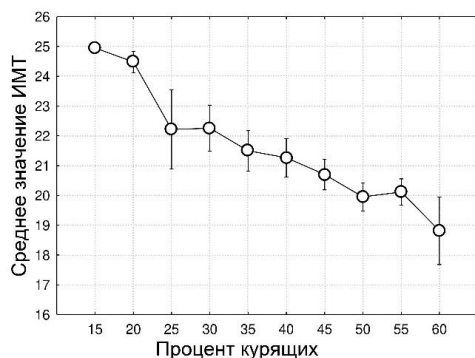


Рис. 4. Связь средних значений ИМТ с процентом курящих подростков; с 95% доверительным интервалом для средних.

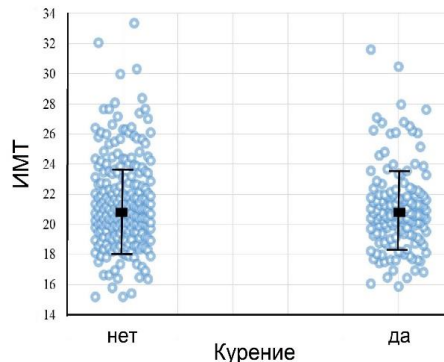


Рис. 5. Индекс массы тела подростков в группах курящих и некурящих; с 95% доверительным интервалом для средних; кружки – исходные данные.

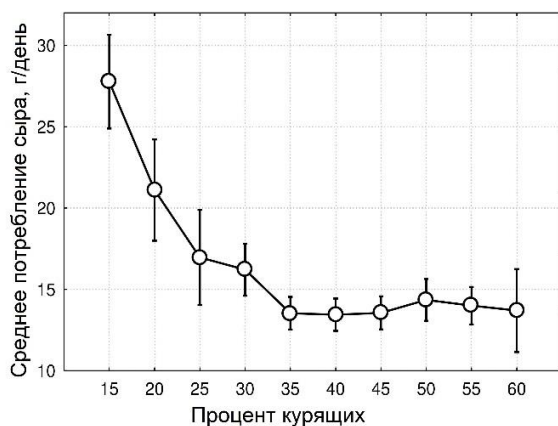


Рис. 6. Связь средних значений потребляемого сыра (грамм в день) с процентом курящих подростков.

1.1.4. Высокопроизводительные вычисления.

Для распараллеливания алгоритмов предлагается новый алгоритмический подход, используемый для отображения блочной реализации матрично-векторного произведения на целевую архитектуру процессора и аналитическом нахождении оптимальных параметров – размеров блоков в зависимости от характеристик процессора. Разработаны новая программная система и алгоритмы для автоматической оптимизации времени выполнения блочных векторно-матричных операций и их автоматического распараллеливания при компиляции программ для многоядерных процессоров общего

назначения. Данный подход позволяет достигнуть производительности, сравнимой с оптимизированными библиотеками линейной алгебры Intel MKL, BLIS, OpenBLAS без необходимости в ручной настройке или автонстройке. Данный метод обеспечивает конкурентную производительность на различных аппаратных архитектурах (x86-64, ppc64le, aarch64) **(Институт математики и механики УрО РАН).**

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

Разработана, внедрена и успешно функционирует электронная библиотека «Научное наследие Урала» (<http://i.uran.ru/nasledie/>), призванная отражать историю и важнейшие достижения академической науки на Урале, обеспечивать сохранность оригиналов изданий, представляющих научную, историческую и культурную ценность, способствовать сохранению и популяризации научного наследия России и Урала (рис. 7). Система обеспечивает интеграцию ресурсов библиотеки в формируемое единое цифровое пространство научных знаний. Общий массив библиографических записей электронной библиотеки «Научное наследие Урала» составляет более 42 тысяч. В целях защиты авторского права и обеспечения информационной безопасности, оцифрованные и размещенные в системе полные тексты трудов выдающихся ученых и институтов УрО РАН доступны авторизованным пользователям в стенах библиотеки. Реализованы работы по развитию системно-технологических сервисов электронной библиотеки «Научное наследие Урала». Модифицированы подсистемы поиска по электронной библиотеке. Под каждый базовый объект системы (записи, персоналии и разделы) разработан отдельный индекс, в дальнейшем используемый для комплексного поиска. Обновленная подсистема обеспечивает повышение релевантности и полноты информационного поиска **(Центральная научная библиотека УрО РАН).**

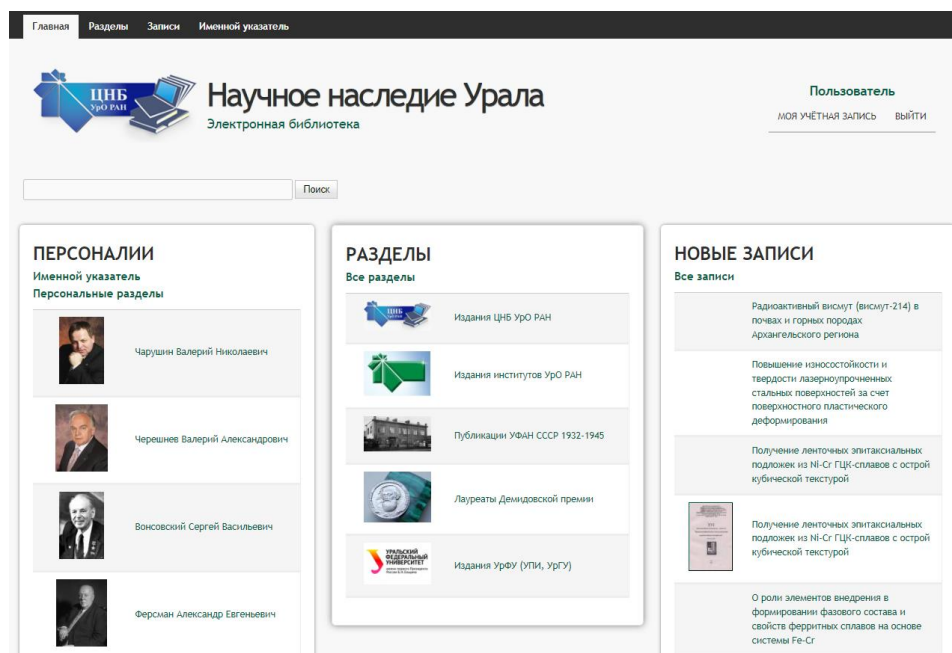


Рис. 7. Главная страничка электронной библиотеки «Научное наследие Урала».

Предложены новые подходы к формированию и популяризации научного фонда ЦНБ УрО РАН в условиях перехода к новейшим цифровым технологиям. Разработана и запущена в тестовую эксплуатацию система информационного сопровождения международного и всероссийского книгообмена (рис. 8). Книгообмен способствует пополнению фонда библиотеки отечественными и зарубежными научными изданиями, отсутствующими в книготорговой сети, а также способствует распространению и популяризации трудов ученых и институтов УрО РАН среди российских и международных научных и образовательных организаций. ЦНБ УрО РАН поддерживает долгосрочное сотрудничество с отечественными организациями, среди которых ООО «Сибирская Комплектационная система» (г. Томск), Научная библиотека Карельского НЦ РАН (г. Петрозаводск), Научная библиотека Томского государственного университета (г. Томск), Научная библиотека Алтайского государственного университета (г. Барнаул) и др. Международный книгообмен осуществляется с зарубежными организациями: Берлинский научный центр (Германия), Национальная библиотека Беларуси, Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И.С. Лупиновича (Республика

Беларусь) и др. Созданный сервис обеспечивает раскрытие обменно-резервного фонда ЦНБ УрО РАН, обеспечивает условия для эффективного взаимодействия библиотек по вопросам обмена научными изданиями, способствует привлечению новых партнеров (Центральная научная библиотека УрО РАН).

Libra
Книгообмен

Имя пользователя: Пароль: Войти

Книги

ФИЛЬТРЫ:

Название:

Описание:

Аннотация:

Рубрика ББК:

Издательство:

Савенков, Александр Николаевич
Государство и право: права человека и мировой порядок, основанный на верховенстве права : в 3 томах / А. Н. Савенков ; Российская академия наук, Институт государства и права. - Москва : Наука, 2021

Т. 1., 2021. - 606, [1] с. - ISBN 978-5-02-040932-3
ББК Х911.11

[Подробнее](#)

Сахаров, Иоанн Иосифович
Статистическое описание монастырей и церквей города Арзамаса и его уезда : историческая литература / И. И. Сахаров ; составление подготовка текста, комментарии и предисловие: И. В. Кудряшов, С. Н. Пяткин Министерство труда и высшего образования Российской Федерации, Нижегородский государственный университет им. Н. Н. Лобачевского. - Нижний Новгород : Издательство Нижегородского университета, 2021. - 324 с. : фот. - (Научно-популярная серия РФФИ). - ISBN 978-5-91326-657-6
ББК Т3(2)5

[Подробнее](#)

Рис. 8. Тестовая эксплуатация системы информационного сопровождения международного и всероссийского книгообмена.

1.2. Компьютерные и информационные науки.

1.2.1. Компьютерные, информационные науки и биоинформатика.

Реализован проект «Лауреаты Демидовской премии», практическим результатом которого является одноименный информационно-библиографический цифровой ресурс (рис. 9). Проект направлен на

сохранение и популяризацию истории Демидовской премии Научного Демидовского фонда на Урале, продолжающей с 1993 г. традиции Демидовской премии (1832-1865); вклада её лауреатов в формирование и развитие отечественной и мировой науки. Выполнены исследовательские работы по составлению исторических, биографических и библиографических справок о Демидовской премии и её лауреатах. Созданный на их основе цифровой ресурс внедрен в электронную библиотеку «Научное наследие Урала» (<http://i.uran.ru/nasledie/>). Включает 100 персональных страниц выдающихся российских ученых – лауреатов Демидовской премии. Персональные страницы распределены в хронологическом порядке вручения премии, каждая из которых отражает совокупный вклад лауреата в науку в одной из областей – науки о Земле, физики и математики, экономики и предпринимательства, гуманитарные науки. Цифровой ресурс «Лауреаты Демидовской премии» обеспечивает пользователям доступ к полной информации о премии и её лауреатах, способствуют сохранению научного наследия России (**Центральная научная библиотека УрО РАН**).

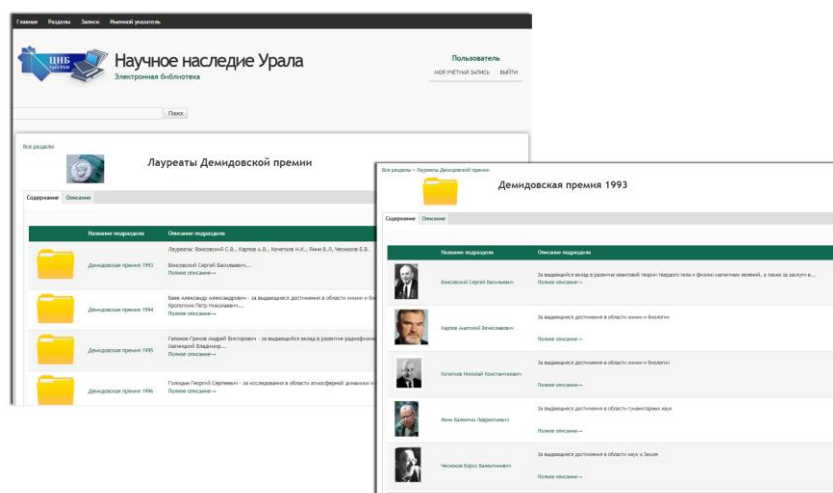


Рис. 9. Проект «Лауреаты Демидовской премии».

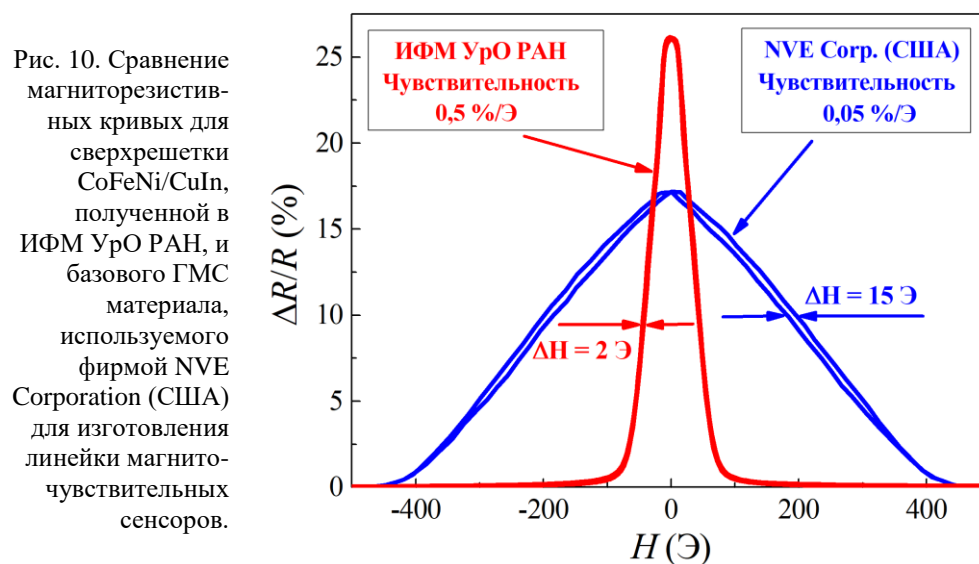
Предложены новые подходы к развитию системы научных коммуникаций в УрО РАН на основе методов и инструментов наукометрии. Исследованы вопросы значимости создания и развития интернет-представительств ученого и научной организации как эффективного средства научной коммуникации. Интернет-

представительство – интернет-ресурс (интернет-страница, аккаунт, сайт) организации/отдельного человека, официально созданный представителями организации/отдельным человеком или официально подтвержденный ими, содержащий достоверную информацию об организации/человеке в объеме достаточном для выполнения задач интернет-представительства. Определена роль и способы участия научной библиотеки в формировании интернет-представительств научных организаций и авторов. Библиотека обеспечивает повышение осведомленности о научных профилях и их преимуществах для исследователей и научных организаций, выступает в качестве консультанта по наполнению, актуализации и иной работы с профилями (**Центральная научная библиотека УрО РАН**).

1.3. Физические науки.

1.3.2 Физика конденсированных сред и физическое материаловедение.

Разработана магнетронная технология синтеза магнитных наноструктур с эффектом гигантского магнитосопротивления (ГМС), имеющих рекордные функциональные характеристики. Уникальные свойства полученных наноструктур обусловлены выбором оптимальной композиции и использованием в них оригинальных магнитных и немагнитных сплавов. Разработаны обменно-связанные металлические сверхрешетки CoFeNi/CuIn, которые по величине магнитосопротивления, минимальности гистерезиса и высокой линейности по магнитному полю, превышают зарубежные аналоги и являются лучшими в своем классе магниточувствительных наноматериалов (рис. 10). Сверхрешетки устойчивы к воздействию высоких температур вплоть до $T = 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ и могут выступать в качестве исходных магниточувствительных сред для создания магнитных сенсоров. Оптимизированные для конкретных задач наноструктуры, нанесенные на кремниевые пластины, в настоящее время используются на предприятии радиоэлектронной промышленности для создания инновационных изделий магнитоэлектроники и спинтроники (Институт физики металлов УрО РАН).



Проведены измерения термоЭДС (S) и удельного электрического сопротивления (ρ) монокристаллов SnSe при всестороннем сжатии под давлением до 9 ГПа при комнатной температуре. Установлено, что термоэлектрический коэффициент мощности $PF=S^2/\rho$ кристаллов значительно увеличивается под давлением 5 ГПа, причем данный эффект усиливается при повторном сжатии образцов под давлением, что в итоге приводит к повышению коэффициента PF до ≈ 180 мкВт*К⁻²см⁻¹. После обработки высоким давлением образцы SnSe были исследованы с применением методов рентгеновской дифракции, спектроскопии в ближней инфракрасной области и просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения. Обнаружено, что при квазигидростатическом сжатии монокристаллы SnSe испытывают существенную пластическую деформацию и переходят в необычное кристаллическое состояние (рис. 11). Это приводит к значительному уменьшению ширины запрещенной зоны E_g от 0,83 до 0,50 эВ (в условиях нормального давления) и модификации термоэлектрических свойств. Полученные результаты указывают на эффективность стратегии улучшения эксплуатационных параметров халькогенидных термоэлектриков путём их деформации в условиях высокого давления (Институт физики металлов УрО РАН совместно с Баварским геологическим институтом Байройтского университета (г. Байройт, Германия)).

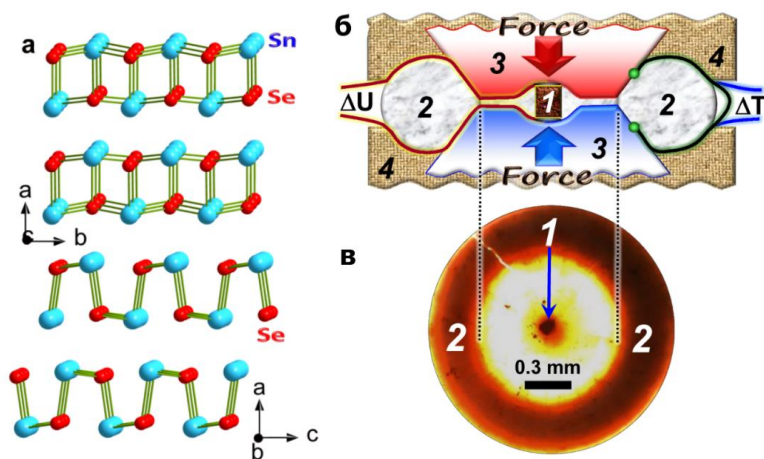


Рис. 11. Слоистая кристаллическая $Pnma$ -структура SnSe в различных кристаллографических проекциях (а); вид камеры высокого давления 4 с твердосплавными наковальнями 3 в разрезе (б); фотография образца 1 в известняковом контейнере 2, извлеченном из камеры ВД после эксперимента (в).

С помощью нейтронной дифракции и измерений магнитных свойств, теплоемкости и теплового расширения установлена магнитная фазовая диаграмма бинарного редкоземельного интерметаллида с нецентросимметричной структурой Ho_7Rh_3 . Для соединений группы R_7Rh_3 получены прямые экспериментальные доказательства существования ближнего магнитного порядка в парамагнитном состоянии в широком интервале температур $T_N < T < 2T_N$. Для соединений семейства R_7Rh_3 показано, что магнитный фазовый переход в несоизмеримую магнитную фазу при температуре Нееля $T_N = 32$ К описывается в рамках концепции одного неприводимого представления Ландау. Проведено полное количественное описание низкотемпературной несоизмеримой магнитной структуры в рамках формализма магнитных суперпространственных групп. Показано, что данные АС-магнитной восприимчивости могут быть источником дополнительной информации об эффектах нарушения симметрии в магнитной подсистеме и упрощать применение формализма магнитных суперпространственных групп к анализу и симметричному описанию сложных несоизмеримых магнитных фаз (рис. 12). При помощи синхротронной дифракции и измерений теплового расширения показано, что кристаллическая структура Ho_7Rh_3 остается гексагональной во всем интервале температур выше и ниже температуры Нееля (Институт физики металлов УрО РАН совместно с Университетом Хиросимы (г. Хиросима, Япония), Челябинским государственным университетом).

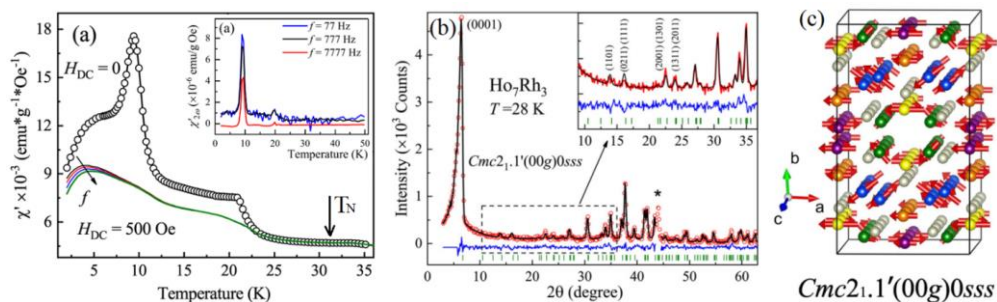


Рис. 12. Температурная зависимость АС-магнитной восприимчивости в нулевом $H_{DC} = 0$ и внешнем магнитном поле $H_{DC} = 500$ Э (а). На вставке изображена температурная зависимость 2-й гармоники АС-восприимчивости в нулевом поле. Результат аппроксимации нейтронограммы порошкового образца Ho_7Rh_3 , измеренной в магнитоупорядоченном состоянии при температуре $T = 28$ К (б). Уточненная модель несоизмеримой магнитной структуры Ho_7Rh_3 , описанная магнитной суперпространственной группой $Cmc2_1.1'(00g)0sss$ (с).

Разработан и экспериментально доказан физический принцип создания мелко-(МЗ) и ультрамелкозернистых (УМЗ) стареющих многокомпонентных промышленных сплавов на основе системы Al-Li последних поколений (марок 1441, 1450, 1461, 1469, широко применяемых в современной российской авиакосмической и ракетной технике). При этом когерентные нанодисперсоиды β' -L1₂ (типа Al₃Zr, Al₃Sc, Al₃(Sc, Zr)) не только обеспечивают измельчение зеренной структуры, но и при термической обработке исключают появление приграничных зон свободных от выделений. При последующей термомеханической обработке в сплавах формируется УМЗ-структура с внутрзерненным распределением стабильных нанофаз Т-типа на основе Al-Li-Cu, S-типа на основе Al-Li-Mg, θ и Ω -типа на основе Al-Cu. Как следствие, наличие однородного распределения данных неизоморфных α -матрице нанофаз приводит к смене механизма пластической деформации от перерезания частиц когерентных выделений к их огибанию дислокациями и определяет как повышение прочности, так и сохранение пластичности (рис. 13). Аналогичные эффекты в приповерхностном слое обеспечиваются в результате облучения высокоэнергетическими ионами Ar⁺ (Институт физики металлов УрО РАН совместно с Институтом электрофизики УрО РАН).

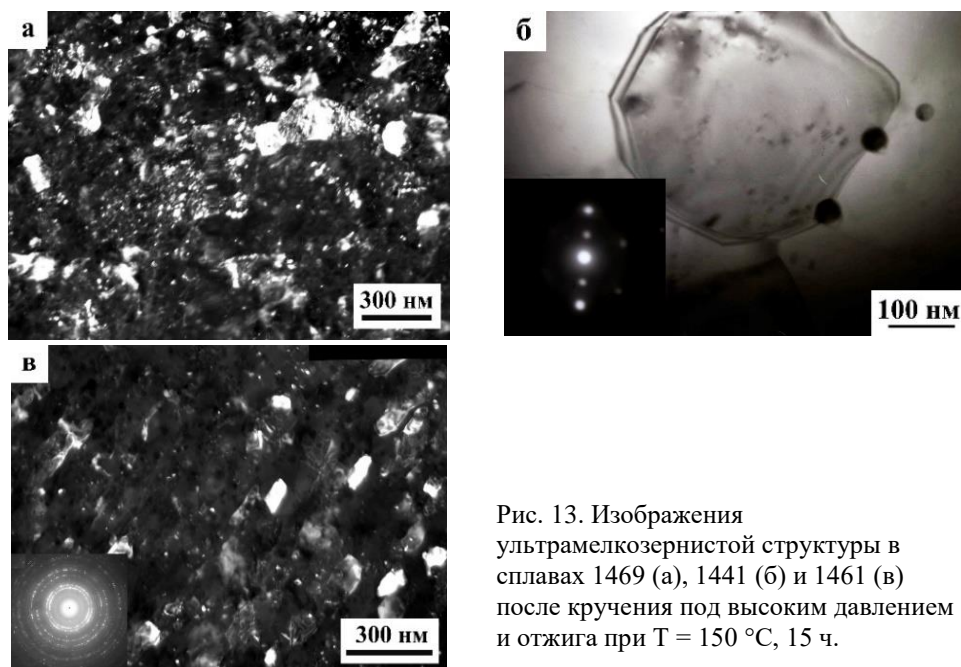


Рис. 13. Изображения ультрамелкозернистой структуры в сплавах 1469 (а), 1441 (б) и 1461 (в) после кручения под высоким давлением и отжига при $T = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$, 15 ч.

Накопление пластиковых отходов в Мировом океане вызывает растущую общественную озабоченность. Количество микропластика в природных водах в настоящее время неизвестно из-за сложности его количественного определения в воде вследствие низкой концентрации. Авторами разработан метод преконцентрации микрочастиц полиэтилена (МРЕ) и полиэтилентерефталата (МРЕТ) с последующим определением их содержания с использованием серийного спектрофотометра и математической обработки спектров методом PLS. Для концентрирования микрочастиц МРЕ (20-100 мкм) и МРЕТ (10-20 мкм) в воду добавляли композиционные магнитные наночастицы Fe-C-NH₂ (10 нм), образующие агрегаты с частицами пластика, и отделяли эти гетероагрегаты от воды магнитной сепарацией. Функционализация поверхности наночастиц аминогруппами-NH₂ обеспечивает устойчивое связывание этих частиц с частицами пластика благодаря электростатическому взаимодействию. Установлено, что при 100-кратном концентрировании можно определить концентрации пластика до 20 мкг/л. Использование математической обработки спектров методом PLS позволяет избежать стадию сепарации магнитных носителей, что упрощает анализ (рис. 14). Полученные данные по гетероагрегации и магнитной седиментации микрочастиц МРЕ и МРЕТ могут быть использованы при разработке методов преконцентрации частиц микропластиков для мониторинга загрязнения природных водных объектов (Институт физики металлов УрО РАН совместно с УГГУ).

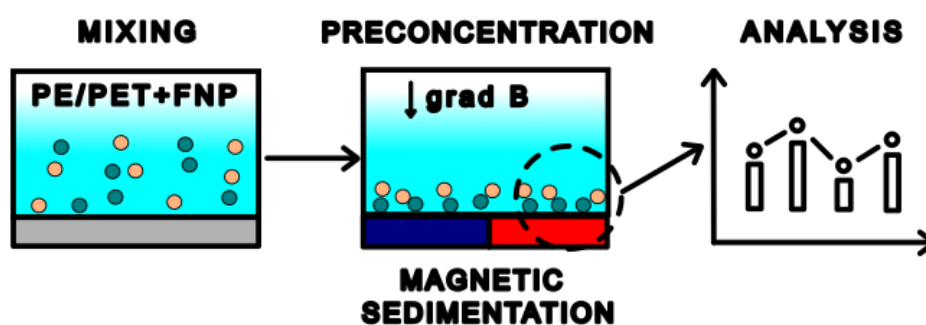


Рис. 14. Схема определения концентрации МРЕ и МРЕТ в воде с использованием концентрирования методом магнитной седиментации.

С использованием экспериментальных методов электродинамики пространственно-ограниченных структур получены частотные и полевые зависимости коэффициентов отражения и прохождения в

системе плоскопараллельных слоев типа металлическая сверхрешетка – диэлектрическая подложка. Установлено, что для сверхрешеток состава (CoFe)/Cu наблюдается невзаимность следующего вида. Микроволновой гигантский магниторезистивный эффект (μ GMR) при отражении волн значительно увеличивается, если волна падает сначала на диэлектрическую подложку, по сравнению со случаем падения волны непосредственно на металлическую сверхрешетку (рис. 15). Анализ теоретической модели волновых процессов в рассматриваемой системе позволяет сделать вывод о том, что увеличение эффекта μ GMR обусловлено выполнением условия четвертьволнового резонанса для немагнитной подложки. Показано также, что невзаимность не наблюдается при прохождении волн через рассматриваемую систему слоев. Усиление микроволнового гигантского магниторезистивного эффекта при отражении может быть использовано в сенсорах и высокочастотных устройствах. Получен патент РФ на изобретение. Результаты исследований могут быть использованы при создании элементов высокочастотных радиотехнических устройств, управляемых постоянным магнитным полем (Институт физики металлов УрО РАН).

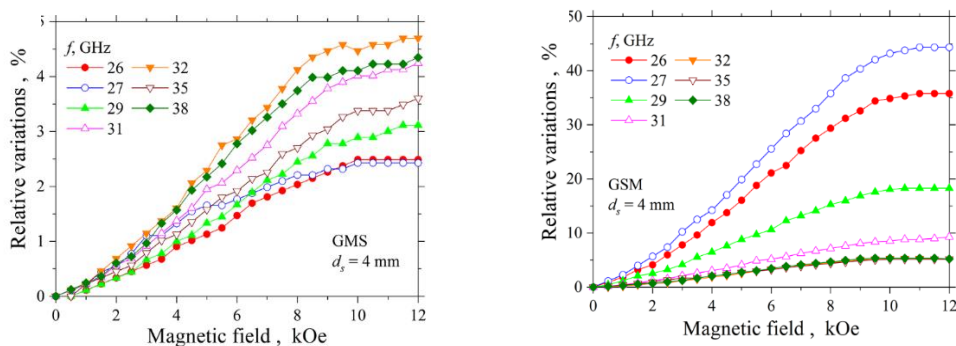


Рис. 15. Относительные изменения коэффициентов отражения в зависимости от поля намагничивания для электромагнитных волн различных частот при падении волны сначала на подложку (слева) и сверхрешетку (справа). Толщина диэлектрической подложки – 4 мм.

Посредством решения краевых задач механики деформируемого тела изучены особенности холодной деформации магниевых заготовок в условиях высоких сжимающих напряжений, в частности осуществлена оценка напряженно-деформированного состояния.

Некоторые теоретические результаты подверглись практической проверке. Также разработаны новые способы холодной деформации магния, с постановкой краевых задач посредством компьютерного моделирования (рис. 16), что позволило получить большой объем информации, рассмотреть и сопоставить большее количество альтернативных схем деформации, предотвратить появление дефектов и спрогнозировать качество изделия до того, как будет изготовлен инструмент. Основным результатом работы является установление связей между видами и параметрами холодной деформации магния, позволяющих получать продукцию с требуемыми свойствами. Получено 2 патента РФ на изобретение. Результаты работы могут быть использованы для стабилизации процессов нефтедобычи с применением скважинного бурения (Институт физики металлов УрО РАН совместно с УрФУ).

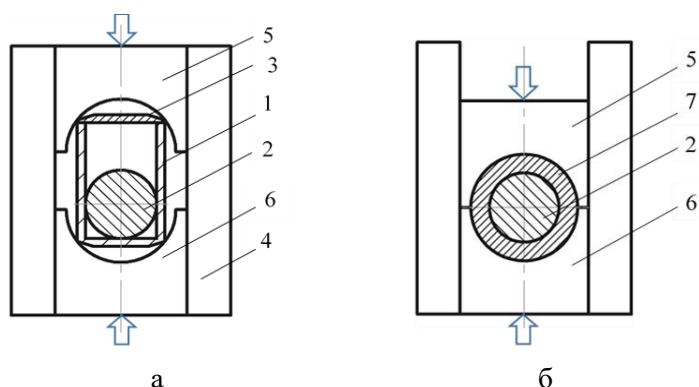


Рис. 16. Общая схема разработанного способа получения шара с магниевой оболочкой перед деформацией (а) и после деформации при идеализированной картине в отсутствии трения (б): 1 – магниевая оболочка, 2 – стальной шар, 3 – крышка, 4 – контейнер пресса, 5 – верхний пуансон, 6 – нижний пуансон, 7 – полый шар.

Получены и исследованы CrAlSiC покрытия, осажденные в различных условиях генерации углеродной плазмы: распыление графита (CrAlSiC(I)) или деструкция ацетилена (CrAlSiC(II)) (рис. 17). Для генерации ионов Cr, Al и Si использован катодно-дуговой источник с CrAlSi катодом. Независимо от способа генерации плазмы в покрытиях формируется непрерывный углеродный кластер (матрица) и образуется химическая связь между кремнием и алюминием. Аморфная матрица CrAlSiC(I) содержит включения SiC (10-30 нм) и пронизана сетью дендритоподобных структур алюминия. Структура

CrAlSiC(II) однородна, не содержит дендритоподобных образований, а включения имеют размер 7-8 нм. Структурные особенности влияют на свойства покрытий. Механическое несоответствие и слабая связь между дендритами и матрицей в CrAlSiC(I) приводят к образованию трещин и микроканалов, снижающих коррозионную стойкость. В то же время, нанокристаллы карбида кремния снижают коэффициент трения (0,05) и повышают износостойкость. Однородная структура и наличие оксидных пленок обеспечивают высокую коррозионную стойкость CrAlSiC(II). По механическим характеристикам это покрытие уступает CrAlSiC(I). Результаты работы могут быть полезны при разработке защитных покрытий с высокой износо- и коррозионной стойкостью с целью повышения ресурса работы различных металлических изделий (Институт физики металлов УрО РАН).

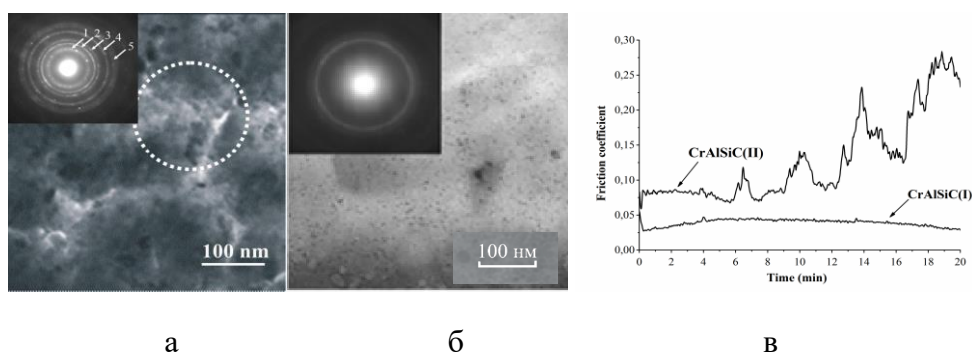


Рис. 17. Структура CrAlSiC(I) (а) и CrAlSiC(II) (б) (электронная микроскопия) и зависимости коэффициента сухого трения от времени, например, для пары «покрытие – стальной шарик» (Ø 6 мм, нагрузка 3 Н) (в).

Метод XPS-визуализации структурных дефектов использован для изучения температурной зависимости фотохимической деградации MAPbI_3 и MAPbBr_3 перовскитов (рис. 18). На основе измерений XPS обзорных спектров и спектров остовных уровней обнаружен эффект повышения устойчивости гибридных перовскитов к облучению видимым светом при снижении температуры испытаний от 60 до 10 °С, что обеспечивает долговременное использование солнечных элементов на их основе при низких температурах без модификации состава и структуры. Получение этого результата приводит к необходимости пересмотра международного температурного сертификата солнечных батарей IEC61215:2016 для районов Сибири и Крайнего Севера, где снежный покров и низкие температуры сохраняются 7 и 9 месяцев в

году, соответственно. Полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности применения элементов зеленой энергетики (Институт физики металлов УрО РАН совместно с Институтом проблем химической физики РАН).

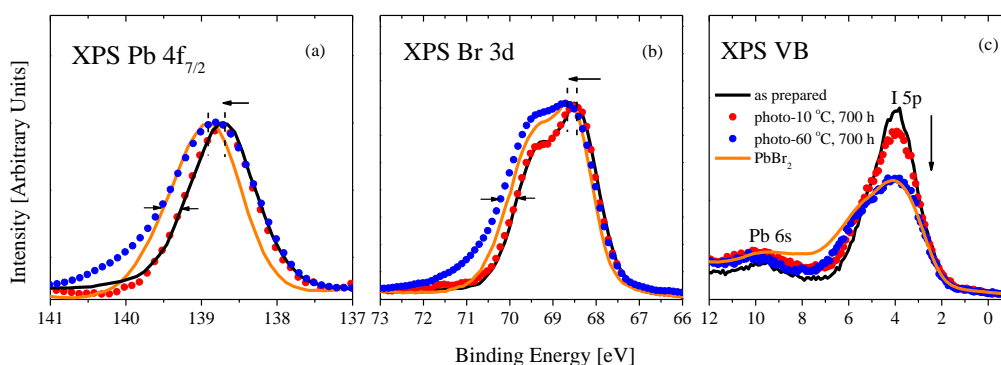


Рис. 18. XPS Pb 4f (a), I 3d (b) основных уровней и VB-валентной полосы (c) MAРbVBr₃-перовскита до и после облучения видимым светом при 60 и 10 °С в течение 700 ч, демонстрирующий исчезновение фотохимической деградации с образованием РbI₂-продукта разложения при уменьшении температуры.

Изготовлен и испытан образец полностью твёрдотельного микросуперконденсатора (МСК) на основе тонкой плёнки фосфор-оксинитрида лития (LiPON), полученной оригинальным методом термического испарения ортофосфата лития и конденсации паров в азотной плазме. Удельная ёмкость МСК с электродами из нержавеющей стали составила ~50 мкФ/см² при скорости развертки потенциала 1 В/с в диапазоне значений потенциала 0–4 В. Характер циклической вольтамперограммы МСК свидетельствует о наличии псевдоёмкости, обусловленной процессами на электродах. МСК стабильно функционирует в режиме многоциклового заряд-разряда (1x10³ импульсов) в диапазоне напряжений 0–4 В при скорости развертки потенциала 1 В/с. Метод термического испарения ортофосфата лития обеспечил формирование плёнок LiPON, обладающих однородной структурой и ионной проводимостью (1–2) микроСименс/см со скоростью ~0,5 мкм/ч. Значения удельной ёмкости и циклической стойкости конденсаторной структуры на основе полученных плёнок LiPON соответствуют показателям лучших мировых образцов. Полученные результаты могут быть использованы

в технологии создания полностью твёрдотельных тонкоплёночных суперконденсаторов для микроэлектроники (рис. 19) (Институт электрофизики УрО РАН).

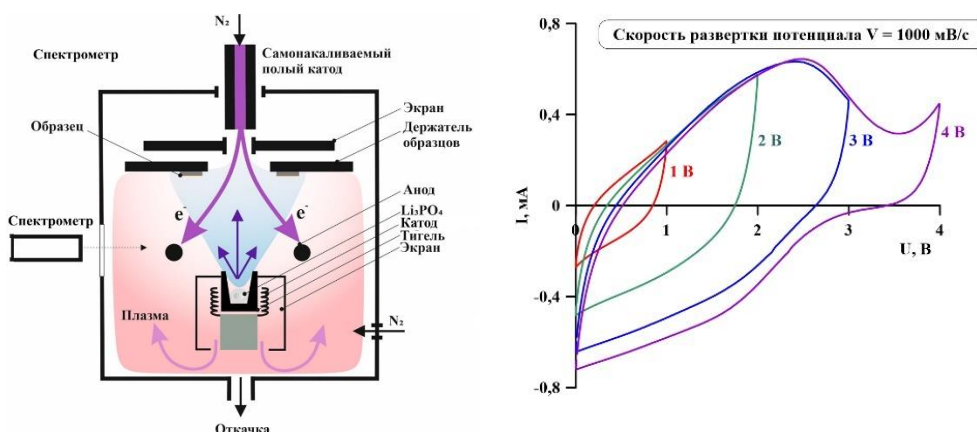


Рис. 19. Твёрдотельный микросуперконденсатор на основе тонкой плёнки фосфор-оксинитрида лития: слева – схема получения пленок, справа – вольтамперограммы.

В рамках подхода, основанного на динамической теории среднего поля (DMFT), проанализирован эффект Холла в легированном моттовском диэлектрике, как прототипе купратного сверхпроводника. Найдена зависимость коэффициента Холла и холловского числа от степени дырочного легирования и определено значение критической концентрации, при которой происходит смена знака коэффициента Холла. Получена существенная зависимость параметров эффекта Холла от температуры. Продемонстрировано хорошее согласие с концентрационной зависимостью холловского числа, найденной в экспериментах в нормальном состоянии YBCO (рис. 20) (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Физическим институтом Кёльнского университета (г. Кёльн, Германия)).

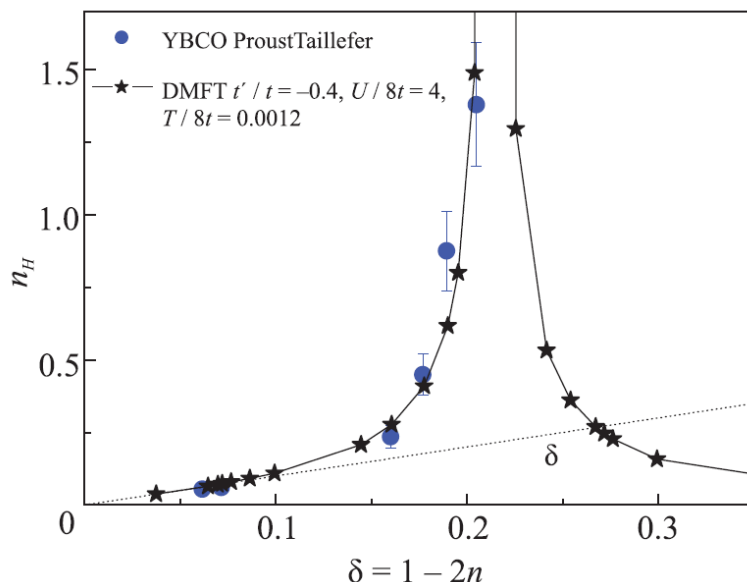


Рис. 20. Зависимость холловского числа n_H от степени легирования – сравнение с экспериментом для YBCO, $\delta = 1 - 2n$ – концентрация дырок. Звездочки – результаты теоретических расчётов, синие кружки – эксперимент.

1.3.2.6. Физика поверхности, границ раздела и других протяженных дефектов.

Разработан метод модификации структуры и свойств тонких оксидных, адсорбционных и других плёнок на поверхности металлических конструкционных материалов. Метод основан на реакционном формовании в толще оксидных или адсорбционных плёнок нанослоев (5–15 нм) гетерометаллических координационных полимеров, например, $[\text{Fe}_{1/2}\text{Zn}_{1/2}\{\text{N}(\text{CH}_2\text{PO}_3)_3\}]_n$, с заданным составом, атомно-молекулярной структурой и функциональными свойствами. Реакционное формование происходит в режиме встречной диффузии через тонкую оксидную плёнку ионов металла и ионов лиганд-содержащего прекурсора. Процесс диффузии управляется потенциалом металлической поверхности. Управляя скоростью диффузионных потоков, удаётся локализовать реакцию получения гетерометаллического полимера в наноразмерном слое. Локализация синтезируемых полимерных структур по толщине плёнки позволяет повысить противокоррозионные защитные свойства полученных слоёв. Разработанный метод можно использовать для повышения

противокоррозионного эффекта пассивных плёнок на поверхности металлов (Физико-технический институт УдмФИЦ УрО РАН).

1.3.4. Физика плазмы.

Проведено трёхмерное прямое численное моделирование нового типа магнитогидродинамической (МГД) турбулентности, возникающей на свободной поверхности ферромагнитной жидкости во внешнем горизонтальном магнитном поле. Физическая модель включает эффекты энергетической накачки (внешнего воздействия), диссипации энергии (вязкости) и сил поверхностного натяжения. При увеличении магнитного поля наблюдается переход от турбулентности дисперсионных капиллярных волн к режиму анизотропной волновой МГД турбулентности поверхности жидкости. Показано, что для случая сильного магнитного поля вычисленный спектр турбулентности существенно отличается от классического спектра Захарова-Филоненко, полученного для капиллярных волн, в отсутствие поля (рис. 21). На основе анализа размерностей предложена теоретическая модель развития поверхностной МГД турбулентности, предсказания которой с высокой точностью согласуются с вычислительными и экспериментальными данными (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Физическим институтом им. П.Н. Лебедева РАН и Сколковским институтом науки и технологий).

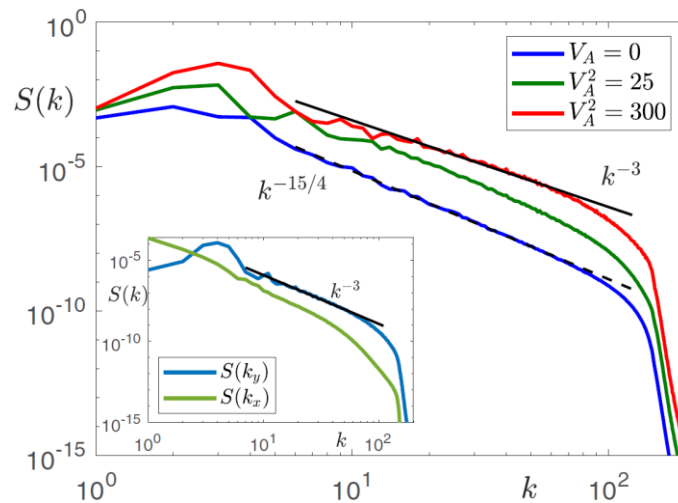


Рис. 21. Рассчитанный спектр турбулентности поверхности жидкости для различных значений безразмерного магнитного поля. Во вставке показаны спектры возмущений, распространяющихся вдоль внешнего поля и перпендикулярно ему.

1.3.5. Оптика и лазерная физика

Синтезированы высокопрозрачные керамики с разупорядоченной кристаллической структурой $\text{Er}:(\text{Sc}_x\text{Y}_{1-x})_2\text{O}_3$ (рис. 22) с помощью твёрдофазного вакуумного спекания наноразмерных частиц на основе смешанных сесквиоксидов, полученных методом лазерной абляции. Исследованы спектроскопические характеристики образцов и обнаружена полоса люминесценции ионов Er^{3+} на переходе ${}^4\text{I}_{11/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{13/2}$ в диапазоне 2,57–2,95 мкм (рис. 23), которая даёт возможность плавной перестройки длины волны излучения в наиболее широком на данный момент интервале (~300 нм). При накачке керамики $(\text{Er}_{0,073}\text{Sc}_{0,227}\text{Y}_{0,7})_2\text{O}_3$ титан-сапфировым лазером с длиной волны 981,1 нм реализована непрерывная генерация излучения в области 2,7 мкм с мощностью 312 мВт и дифференциальной эффективностью 18,6% (рис. 24) (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Университетом Кан-Нормандия (г. Кан-Седекс, Франция), Университетом Руана (г. Сент-Этьен-дю-Рувре, Франция), Университетом PSL (г. Париж, Франция)).

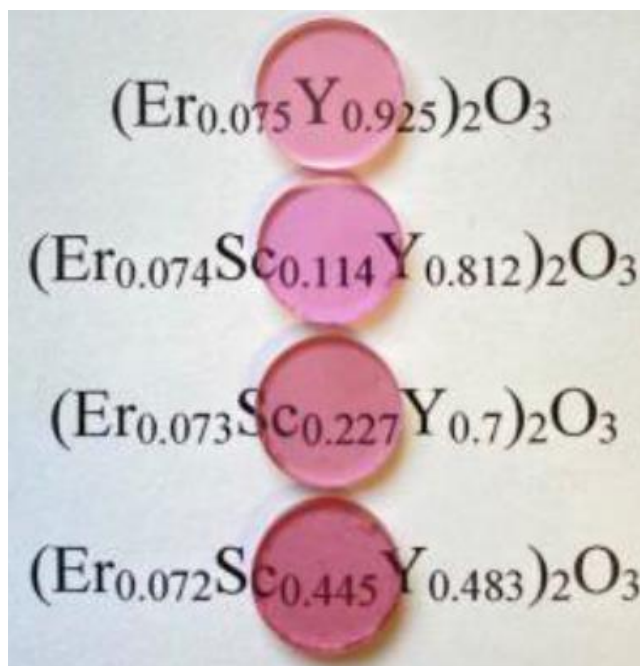


Рис. 22. Фотография полученных $\text{Er}^{3+}:(\text{Sc}_x\text{Y}_{1-x})_2\text{O}_3$ керамик

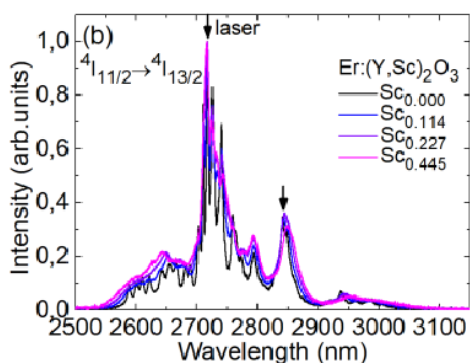


Рис. 23. Спектры люминесценции Er^{3+} на переходе ${}^4I_{11/2} \rightarrow {}^4I_{13/2}$

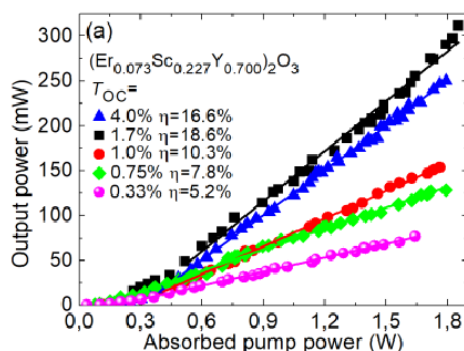


Рис. 24. Зависимости выходной мощности генерации керамического $(\text{Er}_{0.073}\text{Sc}_{0.227}\text{Y}_{0.700})_2\text{O}_3$ лазера от поглощенной мощности накачки при различном пропускании выходного зеркала T_{OC}

На основе лазерно-индуцированного графена (ЛИГ), синтезированного разложением полиимидной плёнки непрерывным излучением углекислотного лазера, разработан быстродействующий детектор электромагнитного излучения видимого и ближнего инфракрасного диапазонов. Определены его коэффициент термического сопротивления, чувствительность к мощности зелёного лазера, частотная и спектральная зависимости фотоотклика в видимом и ближнем инфракрасном спектральном диапазонах. Показано, что время отклика разработанного датчика в 2.5, 10 и 400 раз меньше, чем у болометров на основе графенового аэрогеля, многослойных углеродных нанотрубок и однослойных углеродных нанотрубок соответственно. Полученные результаты показывают, что ЛИГ является перспективным материалом для разработки и создания высокоскоростных болометров, работающих в широком диапазоне длин волн (Институт механики УдмФИЦ УрО РАН).

1.3.6. Радиопизика и электроника, акустика.

Сильное однородное магнитное поле B_z позволяет преобразовать расходящийся поток убегающих электронов в атмосферном промежутке с коническим катодом (рис. 25) в параксиальный пучок длительностью ~ 10 пс (рис. 26). Получена и

интерпретирована зависимость поперечной структуры сгустка от B_z . Энергия электронов в максимуме функции распределения достигает 200 кэВ. Типичные заряд и ток сгустка составляют 0,1 нКл и 10 А, соответственно. При $B_z=4,3$ Тл пиковая плотность тока, усредненная по центральной части сгустка диаметром 0,7 мм, превышает $0,65 \text{ кА/см}^2$ (рис. 27). Это наибольшее значение, достигнутое на сегодняшний день для потоков убегающих электронов в протяженных воздушных промежутках с резко неоднородным электрическим полем (Институт электрофизики УрО РАН совместно с Физическим институтом им. П.Н. Лебедева РАН).

Рис. 25. Геометрия атмосферного диода с конусным катодом и сильным продольным магнитным полем.

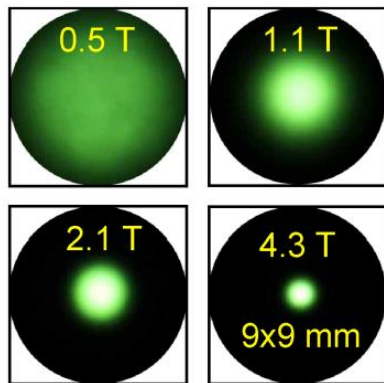
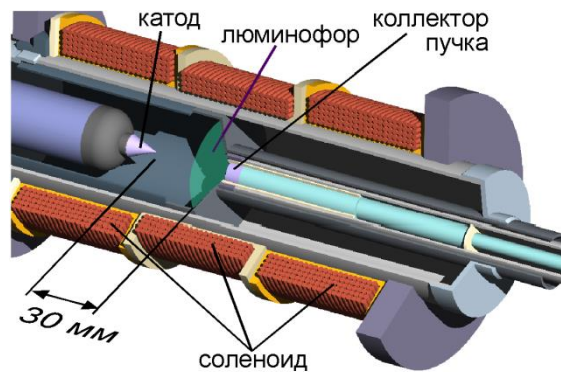


Рис. 26. Структура пучка убегающих электронов на люминофоре.

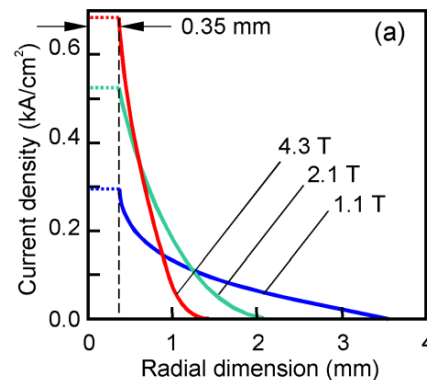


Рис. 27. Распределение тока электронов по радиусу при различных магнитных полях.

1.4. Химические науки.

1.4.1. Фундаментальные основы химии.

Предсказана и экспериментально подтверждена сильная барическая зависимость электросопротивления высокоэнтропийного сплава TiZrHfNb. Предложена теоретическая модель, объясняющая данный эффект. Электросопротивление сплава линейно уменьшается на 12.5 % при увеличении давления до 5.5 ГПа, что сравнимо с характеристиками сплавов, используемых для изготовления тензометрических датчиков (рис. 28). Обнаружено, что величина электросопротивления изучаемой высокоэнтропийной системы, в отличие от аналогичного показателя для традиционных тензометрических сплавов, практически не зависит от температуры. Кроме того, преимуществами сплава являются высокие термическая стабильность и коррозионная стойкость. Вышеприведенный комплекс свойств высокоэнтропийного сплава TiZrHfNb дает основания рассматривать его в качестве материала, подходящего для изготовления датчиков давления с высокими служебными характеристиками. Результаты исследования открывают перспективы создания тензометрических датчиков нового поколения на основе высокоэнтропийных сплавов (Институт металлургии УрО РАН).

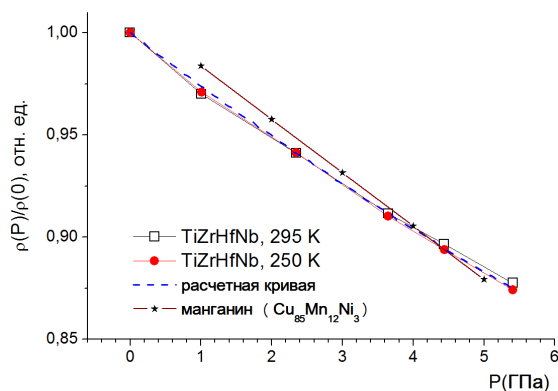


Рис. 28. Зависимость относительного электросопротивления от давления для сплава TiZrHfNb (эксперимент и расчет) в сравнении с тензометрическим сплавом манганином.

Для расчета кинетических свойств жидких металлов (вязкости и диффузии) применен потенциал искусственных нейросетей глубокого обучения (ИНС-потенциал) на примере жидкого галлия (рис. 29, 30). Коэффициент самодиффузии и функция радиального распределения для галлия, рассчитанные при помощи построенного ИНС-потенциала

хорошо совпадают с расчетными и экспериментальными результатами других авторов. Применение рассматриваемого подхода увеличило производительность расчетов в 100000 раз при сохранении точности *ab initio* подхода, результаты которого были использованы в качестве обучающих данных. Это позволило перейти к расчету миллионов состояний для системы из тысяч атомов и вычислить достоверные значения вязкости жидкого галлия в широком интервале температур, которые почти идеально согласуются с полученными экспериментальными данными. Это решает вопрос о значении вязкости галлия вблизи температуры плавления, где имеется огромный разброс данных, а также дает возможность переходить к расчету кинетических свойств более сложных расплавов (Институт металлургии УрО РАН).

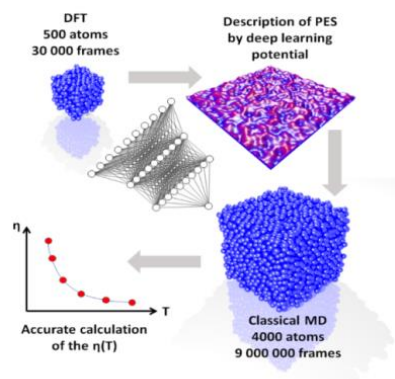


Рис. 29. Схема расчета: *ab initio* расчет для модели 500 атомов, обучение нейронной сети, использование потенциала для расчета системы из 4000 атомов и огромного количества шагов, получение достоверных значений вязкости.

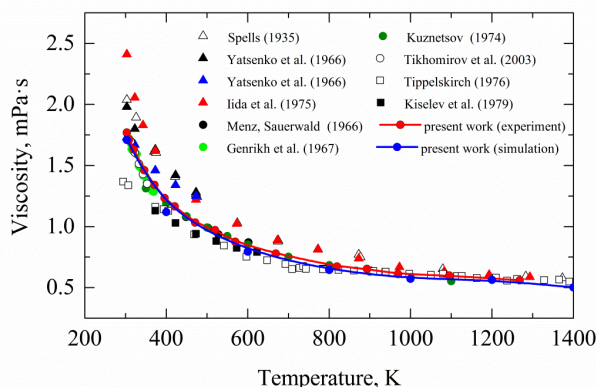


Рис. 30. Рассчитанные результаты для вязкости галлия (синяя кривая) в сравнении с собственными экспериментальными данными (красная кривая) и данными других авторов.

На основе квантово-химического исследования установлено, что фосфиды никеля, в частности $Ni_{12}P_5$, являются обещающим семейством бифункциональных катализаторов для электролиза воды. С использованием первопринципных DFT расчётов изучены механизм

действия и влияние допирования вольфрамом фосфида Ni_{12}P_5 . Показано, что фосфид Ni_{12}P_5 является подходящей платформой для электрохимического образования особенно активной фазы оксигидроксида никеля – гамма- NiOOH – ввиду близости кристаллографических параметров их структур. Найдена причина высокой активности Ni_{12}P_5 , допированного вольфрамом, в электрокаталитической генерации кислорода из щелочных водных сред. Введение вольфрама в фосфид создаёт новые каталитические центры в решётке NiOOH на основе ионов вольфрама, которые существенно понижают энергетический барьер для скорость-лимитирующей стадии в образовании молекулы кислорода – присоединении молекулы воды к ранее образовавшемуся на поверхности атому кислорода (рис. 31) (Институт химии твердого тела УрО РАН).

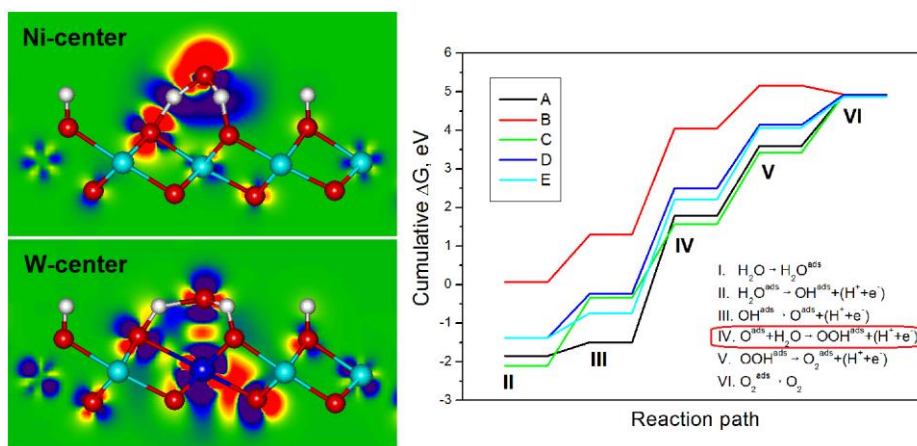


Рис. 31. Присоединение молекулы H_2O к ранее образовавшемуся на поверхности катализатора атому O является скорость-лимитирующей стадией электролитической генерации молекулярного кислорода. В катализаторах на основе оксигидроксида никеля этот процесс может быть значительно активирован допированием W .

Каталитические W -центры обеспечивают значительное падение электронной плотности на адсорбированном атоме O , облегчая тем самым нуклеофильную атаку молекулы воды. DFT расчёты.

На основе антихолинэстеразного препарата такрина и 2-толилгидразинилиден-1,3-дикетонов, связанных через аминокислотный линкер, разработаны гибридные соединения в качестве новых мультитаргетных агентов для лечения болезни Альцгеймера (БА) (рис. 32). Эти соединения эффективно ингибируют ацетил- и бутирилхолинэстеразы (АХЭ и БХЭ). Активность против АХЭ

увеличивалась с удлинением алкиленового спейсера, что согласуется с результатами молекулярного докинга. Эффективное вытеснение пропидия из периферического анионного сайта АХЭ (*Ee*АХЭ PAS) указывает на способность уменьшать проагрегационную активность АХЭ. Все конъюгаты проявили высокое радикал-связывающие действие в тесте АВТС и железоснижающую активность в тесте FRAP. Они обнаружили хелатирующие свойства по отношению к ионам биогенных металлов, накопление которых в мозге человека способствует развитию БА. Согласно выполненным квантово-химическим расчетам, полученные конъюгаты имеют хорошую прогнозируемую биодоступность и безопасность (**Институт органического синтеза УрО РАН совместно с Институтом физиологически активных веществ РАН**).

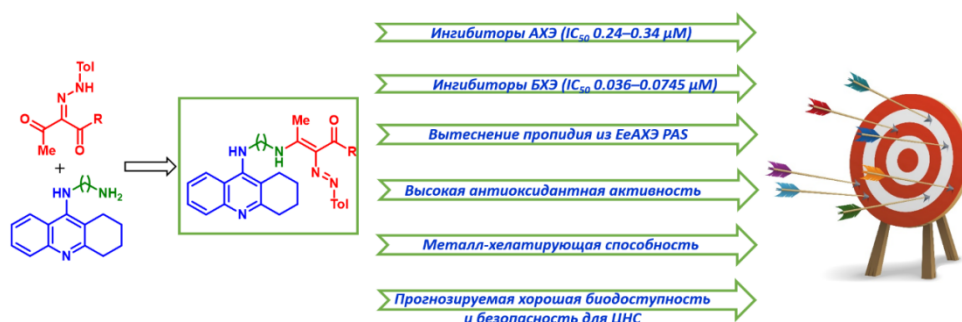


Рис. 32. Новые мощные многофункциональные агенты для лечения болезни Альцгеймера на основе конъюгатов такрина с 2-арилгидразилен-1,3-дикетонами.

Изучены свойства четырех новых органических полупроводников ISC 1–4 со структурой D– π –A, включающих в состав молекул каркас тиено[3,2-b]индола в качестве электронодонорной части и бензо[b]тиено[2,3-d]тиофен-3(2H)-она в качестве электроноакцепторной части (рис. 33). Исследованы термическая стабильность, оптические и электронные свойства данных материалов. Соединения ISC 1–3, в силу расположения их уровней ВЗМО и НСМО, применимы в качестве электрон-транспортных материалов для перовскитных солнечных батарей. Для устройства, полученного на основе материала ISC 1 эффективность преобразования солнечной энергии составила 12,02% при стандартном излучении АМ 1.5G (**Институт**

органического синтеза УрО РАН совместно с Институтом физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН).

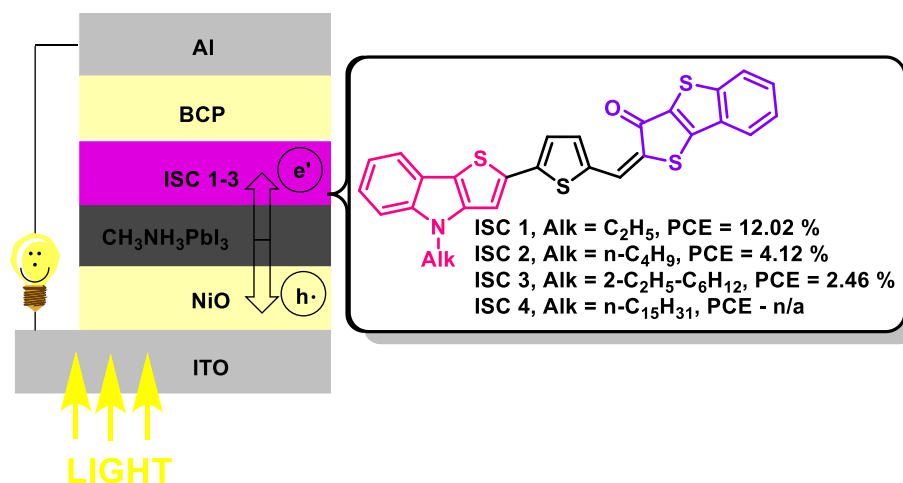


Рис. 33. Органические полупроводники на основе тиено[3,2-*b*]индола и бензо[*b*]тиено[2,3-*d*]тиофен-3(2H)-она.

Разработаны научные основы конструирования лекарственных препаратов для комплексной терапии и профилактики инфекционных заболеваний вирусной и бактериальной этиологии, в том числе активные в отношении коронавирусной инфекции COVID-19 (SARS-CoV-2) и пост-ковидных осложнений. Предложены новые подходы к синтезу структурных аналогов противовирусного препарата триазавирина (риамиловира). Получены эффективные ингибиторы интерлейкина IL-6 и синтеза NO, которые сопровождают цитокиновый шторм. Выявлены соединения-лидеры, влияющие на цитокиновый шторм, при отсутствии у них нежелательной иммунодепрессивной активности, а также вещества с антитромботической активностью. Получен ряд новых гетеролигандных полифторсалицилатных металлокомплексов с высокой противомикробной активностью против широкого ряда патогенных грибов и бактерий в сочетании с низкой токсичностью (Институт органического синтеза УрО РАН совместно с УрФУ и Волгоградским государственным медицинским университетом).

Разработан безметалльный синтез пирроло[2,3-]акридинов с высокой хемоселективностью (рис. 34). Проведен трёхкомпонентный синтез пирроло[2,3-]акридинов за счёт домино-реакций

внутримолекулярной ипсо-деароматизации и внутримолекулярной реакции аза-Михаэля. Модификация метода приводит к получению пиридо[4,3,2-kl]акридинов, обладающих цитотоксическим действием на уровне широко применяемого при лечении онкологических заболеваний антибиотика доксорубина (**Институт технической химии УрО РАН**).

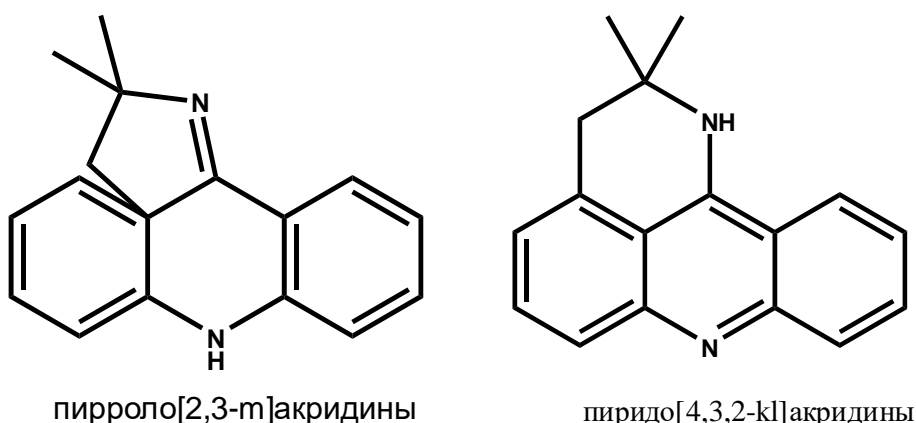


Рис. 34. Структурные формулы пирроло[2,3-]акридинов и пиридо[4,3,2-kl]акридинов.

Синтезированы термостойкие сополимеры малеимида и аллилмалеимида с метилметакрилатом и аллилметакрилатом (рис. 35). Изучена радикальная сополимеризация малеимида и аллилмалеимида с метилметакрилатом и аллилметакрилатом в массе и растворе метанола в присутствии радикальных инициаторов. Исследованы кинетические закономерности реакций, определены относительные активности мономеров. Все сополимеры стабильны до 290 °С. Деструкция сополимеров аллилмалеимида происходит при более высоких температурах, чем деструкция сополимеров малеимида. Получена подробная информация о структуре полимеров и термическом разложении. Определены летучие продукты, расщепление основной цепи и боковых звеньев, на основе результатов предложен механизм деградации (**Институт технической химии УрО РАН**).

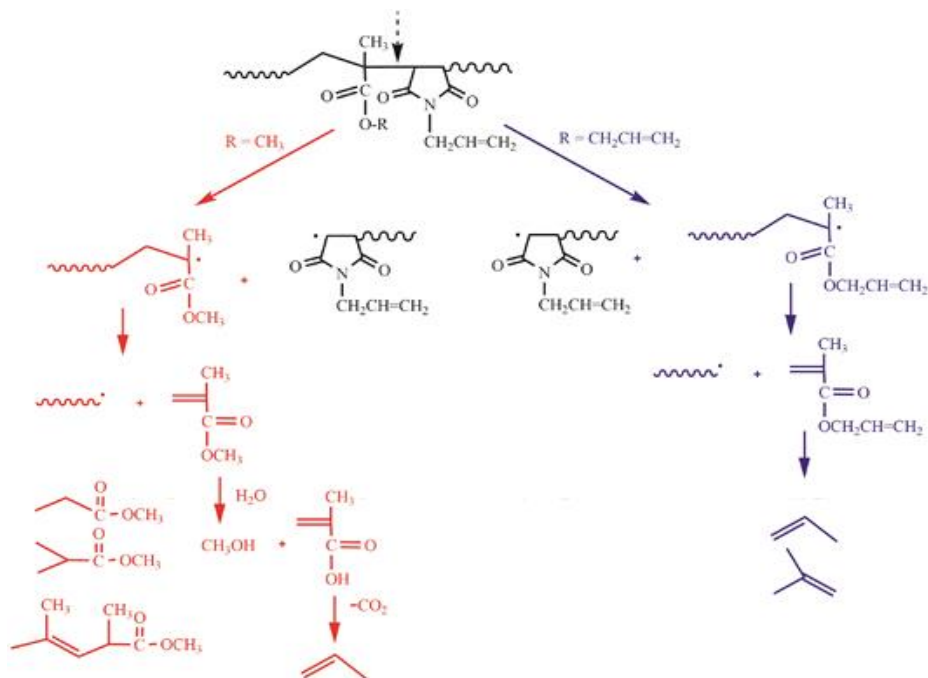


Рис. 35. Механизм деградации АМИ сополимеров при 450°С.

Синтезированы и охарактеризованы новые хиральные комплексы меди(II) и цинка(II) с терпеновыми производными этилендиамина (рис. 36). Обнаружена высокая антибактериальная активность комплексов меди(II) в отношении мультирезистентного штамма золотистого стафилококка *S. aureus* (MRSA), устойчивого в том числе к антибиотику сравнения – ципрофлоксацину. Все исследованные комплексы меди(II) показали значительно более высокую противогрибковую активность в отношении штаммов *Candida albicans*, *Sporobolomyces salmonicolor*, *Penicillium notatum* по сравнению с активностью клинического противогрибкового препарата амфотерицина.

Комплекс меди(II) саленового типа обладает наибольшей антиоксидантной активностью на модели инициированного окисления субстрата, содержащего животные липиды и превосходит другие медные комплексы по способности защищать эритроциты в условиях H₂O₂-индуцированного гемолиза. Все исследуемые комплексы меди с терпеновыми лигандами имеют низкую эритротоксичность (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

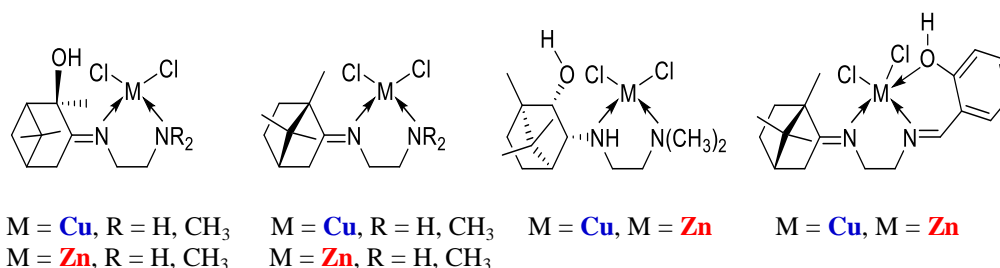


Рис. 36. Хиральные комплексы меди(II) и цинка(II) с терпеновыми производными этилендиамина.

Выявлена способность комплексов цинка(II) вызывать дисфункцию изолированных митохондрий печени крыс за счет деполяризации митохондриальной мембраны, провоцирования открытия митохондриальной поры скачка проницаемости и нарушения работы комплексов дыхательной цепи данных органелл. Полученные комплексы цинка могут рассматриваться в качестве деструктивных агентов, нацеленных на запуск каскадов клеточной гибели за счёт воздействия на митохондриальные функции. Наличие таких свойств может иметь важное значение при поиске потенциальных лекарственных средств с возможным противоопухолевым, антипротозойным или антифунгицидным действием. Во всех тестах установлено, что при высокой биологической активности металлокомплексов соответствующие лиганды неактивны, что определяет особую роль металлоионов в исследуемых процессах. Биологическая активность комплексов цинка исследована в Институте физиологически активных веществ; антибактериальная и противогрибковая активность комплексов меди – в Институте биотехнологии им. А.Н. Баха РАН; антиоксидантные свойства – в Институте биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (**Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

С использованием реакции Манниха синтезированы монозамещенные производные на основе ксантона α -мангостина и антрахинона ализарина – природных гидроксиароматических соединений. Исследования на моделях *in vitro* показали, что предложенная модификация приводит к значительному снижению цитотоксичности соединений по отношению к эритроцитам крови млекопитающих (эритроцитоксичности). Производные, содержащие

морфолиновый/3,4,5-триметоксифенильный заместители на основе α -мангостина и тиоморфолинометильную группу на основе ализарина, превосходят по антиоксидантным свойствам исходные природные молекулы (рис. 37) (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН совместно с Институтом биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

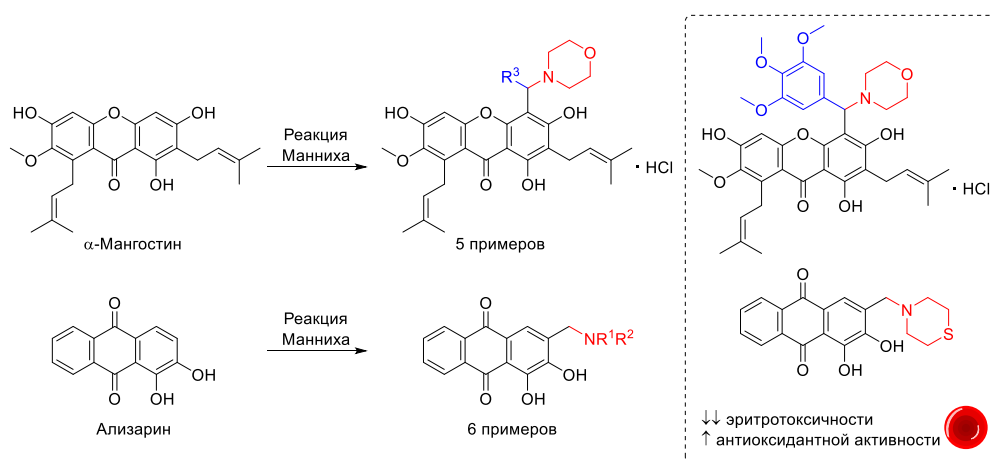


Рис. 37. Схема синтеза монозамещенных производных на основе ксантиона α -мангостина и антрахинона ализарина по реакции Манниха.

Разработан новый способ синтеза тиоацетатов дегидроабиетанового ряда методом прямого нуклеофильного замещения гидроксильной группы, находящейся в бензильном положении (C-7), тиоуксусной кислотой при катализе $ZnCl_2$ (рис. 38). Установлено, что данная реакция, в зависимости от пространственного расположения гидроксильной группы, протекает по механизму S_N1 (для аксиальной) или S_N2 (для экваториальной) и приводит или к стереоселективному образованию тиоацетата с обращенной конфигурацией (S_N2), или смеси диастереомеров (S_N1) (dr 3:2). Описанные соединения могут представлять интерес в синтезе биологически активных серосодержащих соединений и прекурсоров для их получения (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

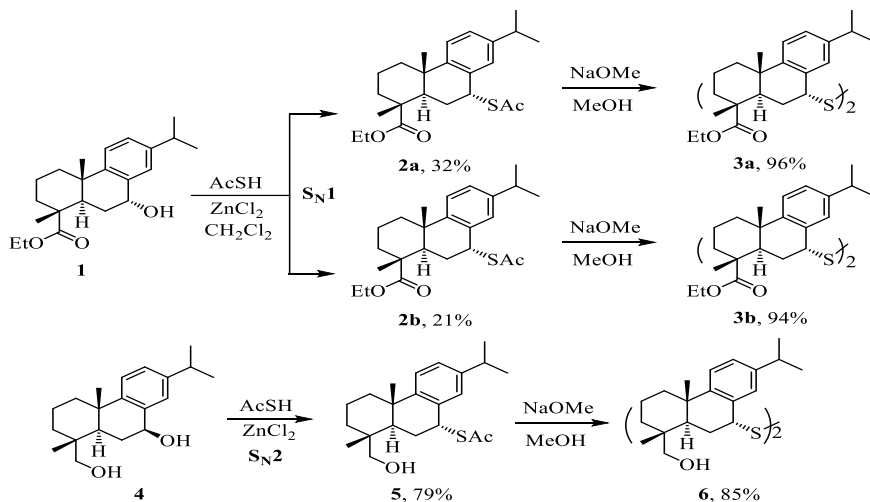


Рис. 38 Схема синтеза тиацетатов дегидроабитанового ряда.

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

Комплексные исследования механокомпозитов на основе Fe с различными формами углерода (графит, фуллерит) показали, что кинетика и механизм формирования структурно-фазового состава композитов Fe-C определяется деформационной стабильностью фуллерита $C_{60/70}$ и графита. При механосинтезе (МС) Fe- $C_{60/70}$ происходит разупорядочение кристаллической структуры фуллерита $C_{60/70}$ с последующей полной деструкцией фуллеренов и образованием аморфного углерода C_{Am} . Формирование карбидов наблюдается после деструкции фуллеренов, когда происходит разрыв C-C и C=C связей. Показано, что при МС в толуоле скорость деструкции фуллеренов выше по сравнению с МС в аргоне. Продукты деструкции толуола являются дополнительным источником углерода, участвующим в фазообразовании. При содержании 75 ат.% C конечными продуктами МС являются C_{Am} , Am(Fe-C), Fe_3C , Fe_7C_3 и неупорядоченный карбид $Fe_{1-x}C_x$ (парамагнитная П-фаза). В условиях in-situ исследована стабильность механосинтезированных фаз при нагреве. В интервале температур 315-400 °C происходит кристаллизация парамагнитной П-фазы с формированием Fe_3C и/или Fe_7C_3 , в интервале 450-550 °C наблюдается полное разложение карбида Fe_7C_3 , при 600 °C и выше –

частичное разложение Fe_3C (Научный центр металлургической физики и материаловедения УдмФИЦ УрО РАН).

Проведено комплексное исследование влияния углерода на структуру переохлажденных расплавов $Fe_{85-x}Cr_{15}C_x$ ($x=10-17$ ат.%) и процессы их кристаллизации при небольших скоростях охлаждения. Показано, что в области равновесной эвтектики вблизи 14 ат.% С наблюдается максимум на изотермах вязкости и минимум на концентрационной зависимости переохлаждения. При этом кристаллизация расплавов $Fe_{85-x}Cr_{15}C_x$ ($x = 10-17$ ат.%) в условиях охлаждения со скоростью 100 °С/мин протекает по неравновесному механизму с образованием на первой стадии твердого раствора на основе ГЦК-Fe. Исследование структуры переохлажденных расплавов, проведенное методом *ab initio* молекулярной динамики с анализом как химического (параметр Уоррена-Каули), так и композиционного (параметры ориентационного порядка связей) ближнего порядка, показало, что поведение изотерм вязкости и переохлаждения, а также неравновесная кристаллизация исследованных расплавов обусловлены особенностями межатомного взаимодействия в системе. При этом увеличение концентрации углерода в сплаве приводит к уменьшению микротвердости, которое является следствием неравновесной кристаллизации первичного твердого раствора на основе ГЦК-Fe (рис. 39, 40) (Научный центр металлургической физики и материаловедения УдмФИЦ УрО РАН).

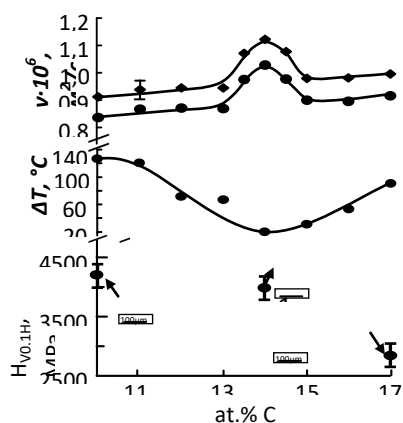


Рис. 39. Концентрационные зависимости вязкости (v) при различных температурах (\blacklozenge - 1450°C, \bullet - 1500°C), переохлаждения (ΔT) и микротвердости ($H_{v0.1H}$) сплавов $Fe_{85-x}Cr_{15}C_x$ ($x=10-17$ ат.%).

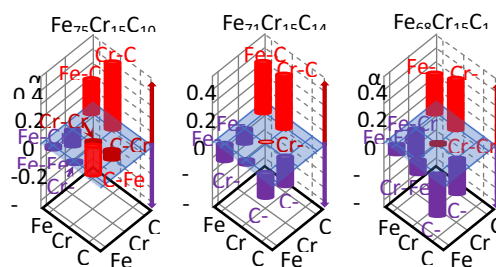


Рис. 40. Параметры Уоррена-Каули для переохлажденных расплавов Fe-Cr-C.

Изучено влияние способа синтеза (гидротермолиз, осаждение оксалатов и ультразвуковой аэрозольный пиролиз водных растворов хлоридов и нитратов никеля и кобальта) на морфологию наноструктурированных порошков никель-кобальтовой шпинели NiCo_2O_4 (рис. 41). Все методы приводят к получению порошков разной морфологии и, соответственно, с разным характером пористости, что обеспечивает различные области применения. Порошки шпинели, полученные методом гидротермолиза перспективны для использования в суперконденсаторах. Порошки с морфологией, полученной термолизом оксалатов, пригодны для создания высокоэффективных поглотителей СВЧ. Мезопористые порошки шпинели, полученные ультразвуковым пиролизом, будут востребованы как анодные материалы для литий-ионных аккумуляторов (Институт химии твердого тела УрО РАН).

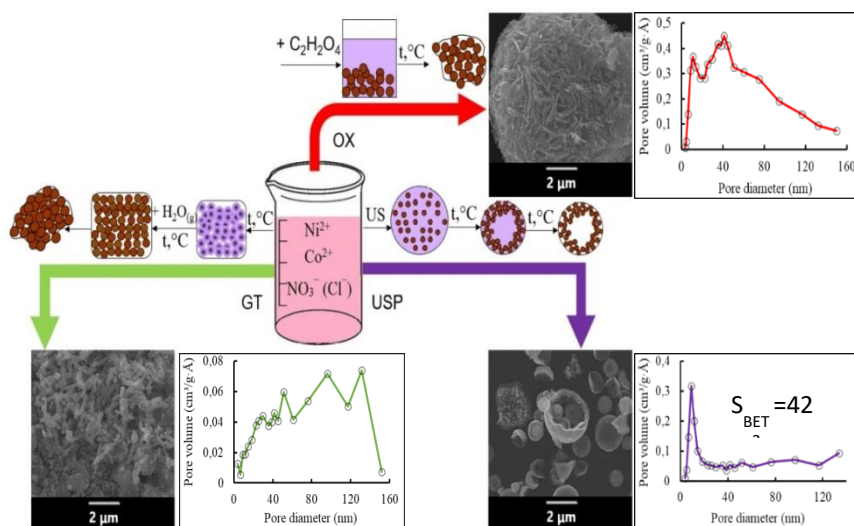


Рис. 41. Схемы синтеза, морфология и распределение пор по размерам порошков NiCo_2O_4 .

На основе германатов $\text{BaLu}_6(\text{Ge}_2\text{O}_7)_2(\text{Ge}_3\text{O}_{10}) : 12\text{yYb}^{3+}, \text{yTm}^{3+}$ разработаны эффективные люминофоры, преобразующие ИК излучение (980 нм) в излучение видимого и ближнего ИК диапазона. Наибольшей интенсивностью люминесценции в области 455–850 нм

обладает образец состава $\text{BaLu}_6(\text{Ge}_2\text{O}_7)_2(\text{Ge}_3\text{O}_{10}):6\% \text{Yb}^{3+}, 0.5\% \text{Tm}^{3+}$, для которого были изучены температурные зависимости оптических характеристик. Высокие значения относительной чувствительности $S_r = 1.94 \% \times \text{K}^{-1}$ при $T = 298 \text{ K}$ указывают на перспективность дальнейшего использования образца в качестве основного компонента специальных люминесцирующих покрытий, позволяющих осуществлять бесконтактное измерение температуры поверхности объектов (рис. 42) (Институт химии твердого тела УрО РАН).

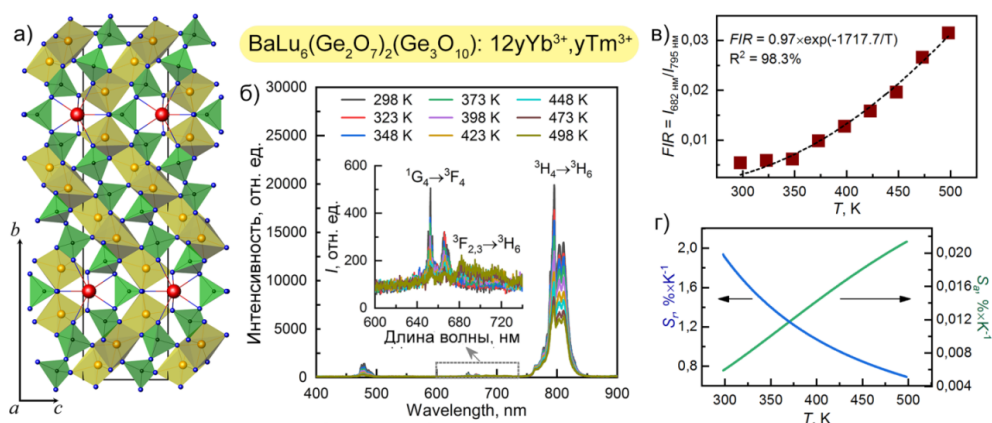


Рис. 42. Кристаллическая структура и оптические свойства германатов $\text{BaLu}_6(\text{Ge}_2\text{O}_7)_2(\text{Ge}_3\text{O}_{10}):12\text{yYb}^{3+}, \text{yTm}^{3+}$.

Получен сульфат $(\text{NH}_4)_3\text{Sc}_{0.995}\text{Eu}_{0.005}(\text{SO}_4)_3$ – перспективный люминофор для бесконтактного определения температуры в области $50\text{--}100 \text{ }^\circ\text{C}$. Различие ионных радиусов Sc^{3+} и Eu^{3+} , а также формирование полиэдров европия с координационными числами 7 и 9 (EuO_7 и EuO_9) в низко- и высокотемпературных модификациях существенно ограничивают степень допирования РЗМ. Установлены высокие коэффициенты относительной и абсолютной чувствительности с изменением температуры (при облучении лазером $\lambda_{\text{ex}}=248\text{nm}$). Зависимость отношения интенсивностей температурно-чувствительных линий (FIR) в диапазоне $40\text{--}150 \text{ }^\circ\text{C}$ воспроизводится при многократном термоциклировании (рис. 43) (Институт химии твердого тела УрО РАН).

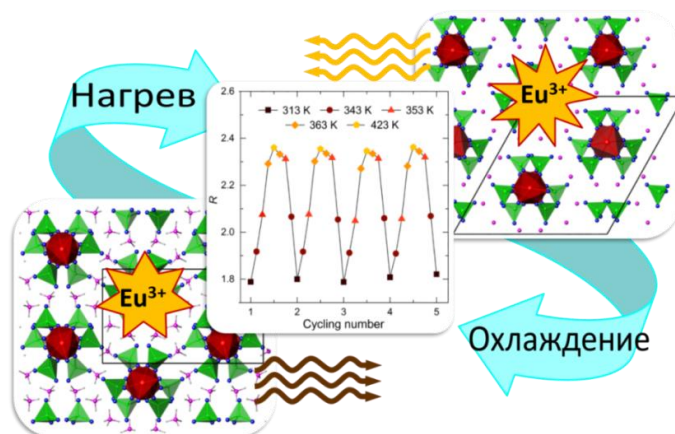


Рис. 43. Кристаллическая структура низко- и высокотемпературных модификаций сульфата $(\text{NH}_4)_3\text{Sc}_{0.995}\text{Eu}_{0.005}(\text{SO}_4)_3$ и коэффициенты чувствительности люминофора при термоциклировании.

Разработаны новые композиционные материалы $\text{LiMgPO}_4\text{-LiF}$ и $\text{LiMgPO}_4\text{-Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ для дозиметрии. Доказана возможность существенного усиления термолюминесценции (ТЛ). Показано, что термолюминесценция композита не складывается аддитивно из ТЛ крайних составов, а резко возрастает при сплавлении (рис. 44) (Институт химии твердого тела УрО РАН).

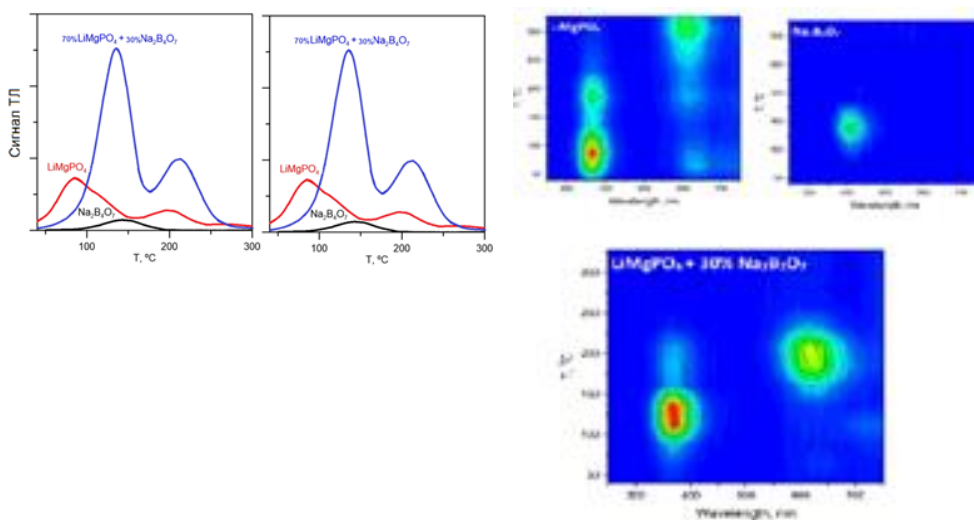


Рис. 44. Кривые высвечивания $\text{LiMgPO}_4\text{-LiF}$ и $\text{LiMgPO}_4\text{-Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ и спектры ТЛ системы $\text{LiMgPO}_4\text{-Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$.

С использованием трафаретной печати собрана и исследована серия модифицированных 1,3/1,4-диазинами электродов для быстрого и чувствительного определения нитробензола в водных растворах. Наилучшие электрохимические отклики были получены в режиме прямоугольной вольтамперометрии при использовании карбазолилзамещенных пиримидинов в качестве компонента чувствительного слоя, который был собран путем соэлектрополимеризации с незамещенным карбазолом на электроде в течение 5 циклов. Низкий предел обнаружения, оцениваемый в 0.107 мкМ, и широкий линейный диапазон концентраций (1–1000 мкМ) позволяют определять нитробензол в пробах воды и пищевых продуктов. В частности, продемонстрирована применимость разработанных модифицированных электродов для анализа нитробензола в коммерческих образцах меда (рис. 45) (Институт органического синтеза УрО РАН совместно с Институтом органической химии РАН и УрФУ).

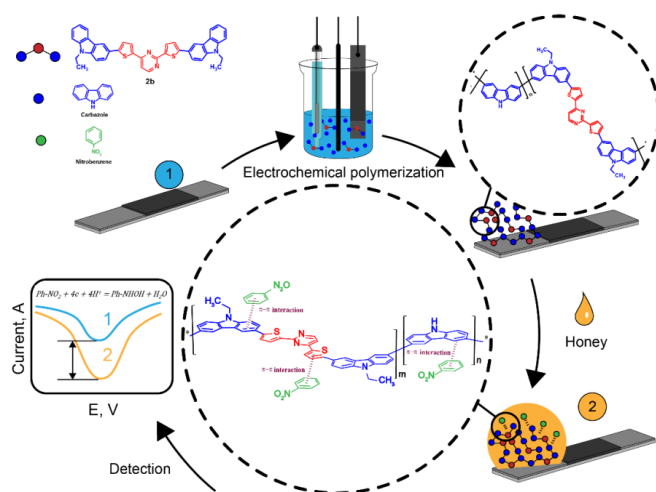


Рис. 45. Применение модифицированных 1,3/1,4-диазинами электродов в определении нитробензола в водных растворах.

Предложен простой метод функционализации графена путем С-С сочетания с азинами. Способ включает образование графенида лития с последующим включением в его структуру азинильных остатков (рис. 46). Полученные графеновые материалы демонстрируют неизоморфность свойств. Кроме того, полученные материалы являются высокоэффективными адсорбентами ионов Eu (III) в нейтральных и щелочных условиях. Установлено, что адсорбционная

способность графен-азиновых диад примерно в 50 раз выше, чем у оксида графена (**Институт органического синтеза УрО РАН**).

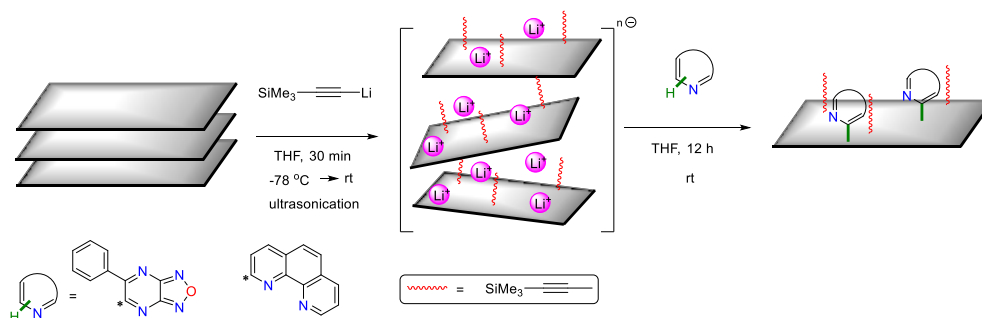


Рис. 46. Функционализация графена путем С-С сочетания с азинами.

Синтезирован и исследован ряд новых пуш-пульных систем D–A–A типа на основе 2-цианопиразинового акцепторного ядра, несущего различные электронодонорные фрагменты (рис. 47). Исследовано влияние цианогруппы на спектрально-люминесцентные свойства молекул в растворителях различной полярности и пленках, полученных методом термовакuumного осаждения. Однозначно установлено, что введение цианогруппы во флуорофоры приводит к увеличению эффективности органических светодиодов от 2.4 до 20 раз, а яркости до 75 раз для устройств одинаковой структуры (**Институт органического синтеза УрО РАН совместно с Томским государственным университетом и УрФУ**).

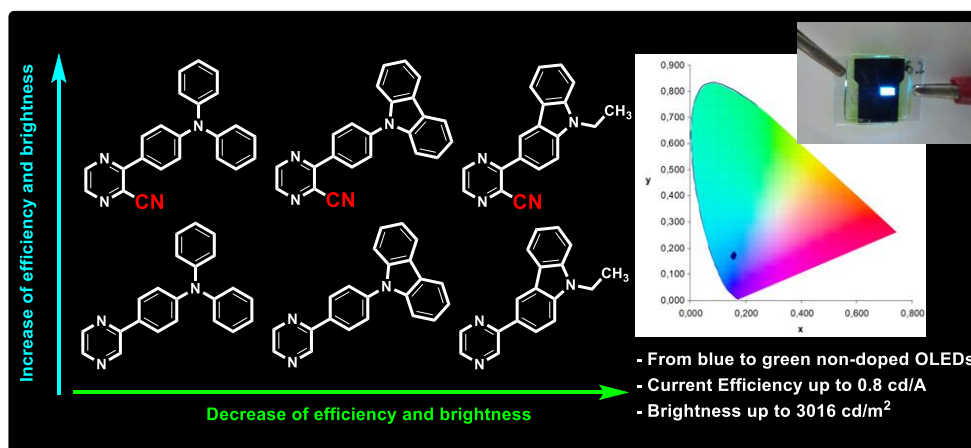


Рис. 47. Пуш-пульные системы D–A–A типа на основе 2-цианопиразинового акцепторного ядра.

Разработан новый способ модификации поверхности углеродного волокна, использующегося в качестве компонента перспективных проводящих полимерных композитов с несколькими межфазными границами, наночастицами бемита $AlOOH$. Двухстадийное покрытие бемитом углеродных волокон приводит к росту прочности образца АБС пластика в 1,5 раза. Для оценки пригодности рубленого, регенерированного и модифицированного углеродного волокна в качестве наполнителя проводящих композитов разработан подход, применимый к технологиям регенерации углеродных волокон, включающих в себя значительное предварительное измельчение углепластиков. Применение данного подхода может быть особенно актуально при длине углеродного волокна менее 10 мм в качестве альтернативы протоколу испытаний на прочность одиночного волокна, использование которого ограничено длиной волокна (рис. 48) (Институт технической химии УрО РАН).

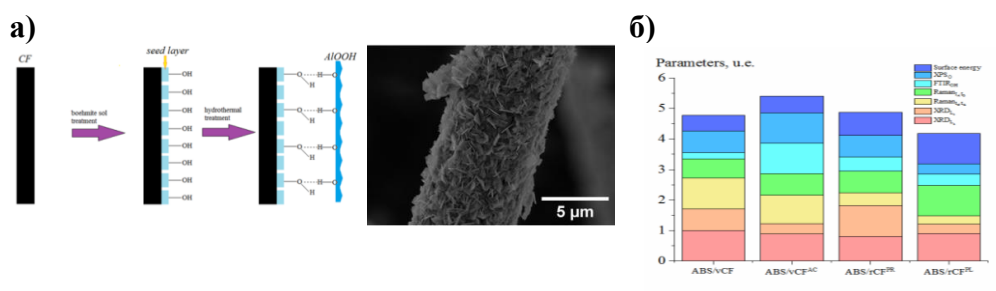


Рис. 48. а) Схема двухстадийного покрытия бемитом поверхности углеродного волокна и СЭМ-изображения модифицированного углеродного волокна. б) Суммарные характеристики поверхности исходного vCF и извлеченного rCF углеродных волокон.

Разработан комплексный супергидрофобный функциональный наполнитель на основе нано- и микродисперсных сферических частиц диоксида кремния, позволяющий реализовать совместное применение в огнетушащем порошковом составе смеси из тушащих компонентов на основе фосфорно-аммонийных солей и кристаллогидратов (струвит). Проведен одностадийный метод синтеза гидрофобного диоксида кремния для его применения в качестве функциональных наполнителей, предотвращающих возникновение непосредственных точечных контактов между отдельными частицами кристаллогидратов,

их срастание и дальнейшую перекристаллизацию частиц огнетушащих порошковых составов. Определяющим фактором, влияющим на реологические свойства огнетушащих порошковых составов, является равномерность распределения функционального наполнителя на поверхности частиц тушащего компонента. Использование в качестве функционального наполнителя сферических частиц диоксида кремния с размером ~ 30 нм позволяет получить составы со свободно текучими свойствами. Использование в составе огнетушащего порошка струвита и разработанного функционального наполнителя позволяет дополнительно увеличить отвод энергии из зоны горения и повысить газогенерацию, улучшить пожаротушащую эффективность состава в 1,5–2 раза в сравнении с аналогичными огнетушащими порошками газогенерирующего действия (рис. 49) (Институт технической химии УрО РАН).

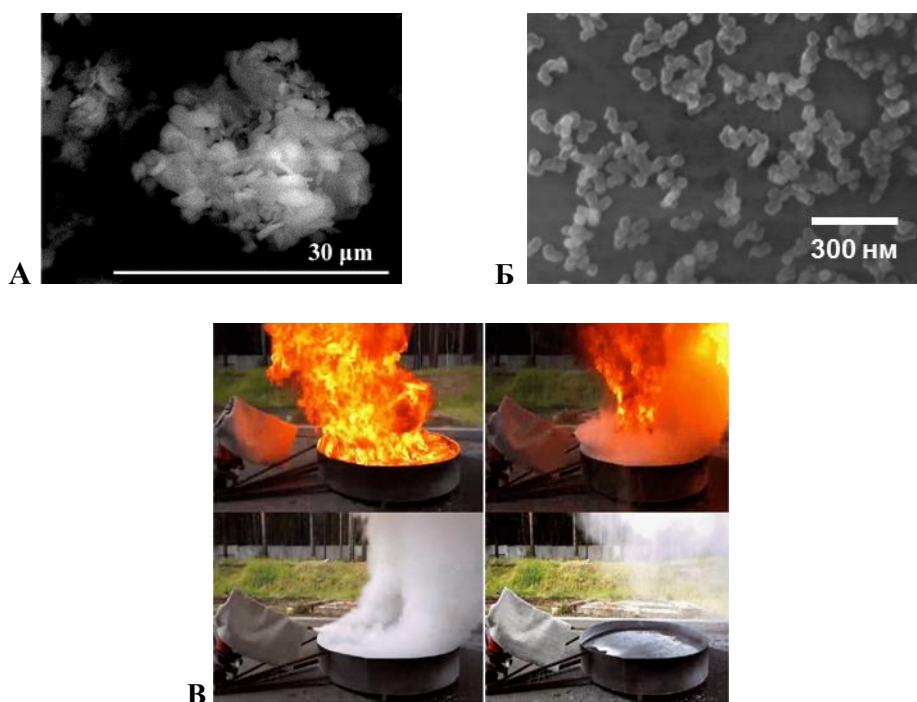


Рис. 49. Высокоэффективный огнетушащий порошковый состав на основе кристаллогидратов (струвит) (А) и комплексного функционального наполнителя (Б), обладающий повышенной газогенерирующей способностью (В).

Получены новые олигоаминные отвердители для полиуретанов типа олигоэфирдиаминов на основе простых олигоэфиров. Разработан трехстадийный метод синтеза олигоэфирдиаминов разной молекулярной массы на основе олиготетраметилеоксиддиолов через последовательное образование олигоэфирдибромида и олигоэфирфталимида. Проведена оптимизация условий лимитирующей заключительной стадии гидразинолиза олигоэфирдифталимида. Показано, что при мольном соотношении олигоэфирдифталимида и гидразин гидрата 1:8 реализуется выход конечного продукта 84%. Новые олигоамины позволяют получать эластомеры с контролируемой степенью кристалличности для материалов с памятью формы. Указанные эластомеры относятся к морозостойким материалам с температурой стеклования ниже $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Эти материалы можно использовать в экстремальных условиях Крайнего Севера (рис. 50, 51) (Институт технической химии УрО РАН).



Рис. 50. Манжета газорегулятора из материала, полученного с использованием новых отвердителей.

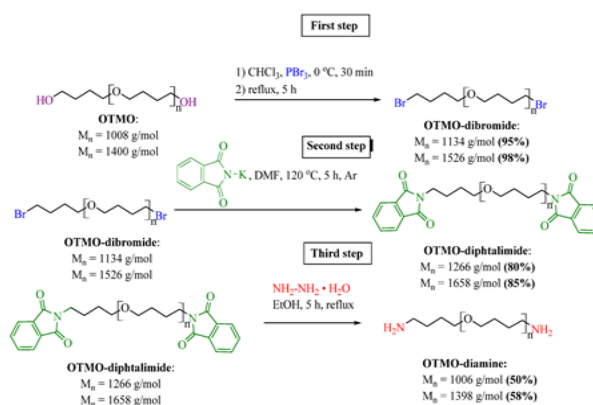


Рис. 51. Схема синтеза новых отвердителей класса олигоэфирдиаминов.

Разработан алгоритм оценки параметров водородопроницаемости тонких мембран, применяемых в аппаратах для получения особо чистого водорода. В основу алгоритма положены результаты экспериментов «прорыва» водорода через мембрану, проведенных на установке собственной конструкции по оригинальной трехступенчатой схеме без промежуточной разгерметизации диффузионной ячейки и

дегазации образца, что упрощает и ускоряет выявление наиболее эффективных режимов работы, рекомендуемых для мембранных аппаратов. В разработанной модели, в отличие от известных моделей проницаемости водорода сквозь материалы, учитывается не только диффузия газа в объеме материала, но и физико-химические процессы на поверхности: адсорбции, десорбции и быстрого растворения, что значительно улучшает согласование результатов численного моделирования и эксперимента (рис. 52, 53) (Институт металлургии УрО РАН).

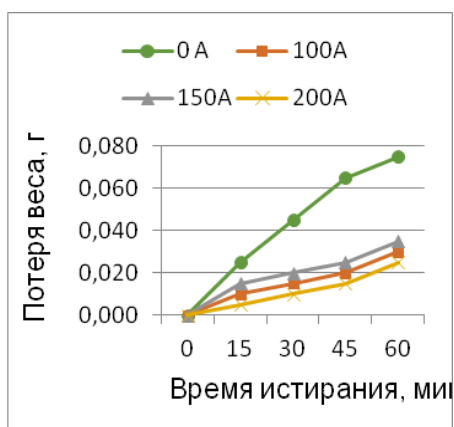


Рис. 52. Износостойкость образцов при различных режимах упрочнения: 0А (не обработанный образец), 100А, 150А и 200А.

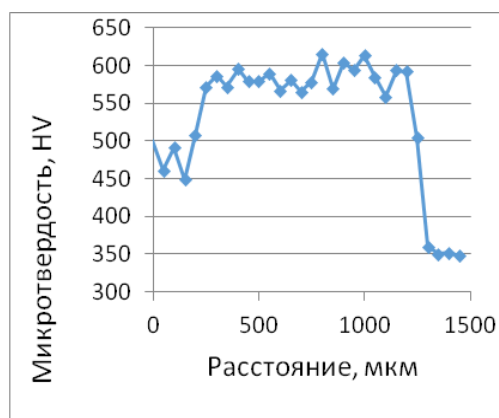


Рис. 53. Микротвердость одного из образцов по глубине упрочнения от поверхности образца.

Методом вакуумного карбосиликотермического восстановления смесей диоксидов титана и циркония с использованием карбида кремния в качестве основного восстановителя и элементарного кремния в качестве вспомогательного восстановителя синтезирован ряд твёрдых растворов $(Ti_{1-x}Zr_x)_3SiC_2$ со структурой "312" MAX фаз. Установлено, что область существования полученных твёрдых растворов $(Ti_{1-x}Zr_x)_3SiC_2$ ограничена двумя концентрационными интервалами: $0 \leq x \leq 0.22$ и $0.55 \leq x \leq 0.66$. В пределах всей области существования параметры кристаллической структуры твёрдых растворов $(Ti_{1-x}Zr_x)_3SiC_2$ изменяются близко в соответствии с законом Vegarda. Это позволяет рассматривать крайний член ряда при $x = 0.66 \approx 2/3$ как индивидуальное соединение состава Zr_2TiSiC_2 . При этом сам ряд твёрдых растворов $(Ti_{1-x}Zr_x)_3SiC_2$ следует рассматривать

как ограниченный с двух сторон МАХ фазами Ti_3SiC_2 (при $x=0$) и Zr_2TiSiC_2 (при $x=2/3$) и имеющий область несмешиваемости в интервале $0.22 < x < 0.55$ (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Исследованы соединения $Bi_{1.6}Mg_{0.8-x}Cu_xNb_{1.6}O_{7-\delta}$ и $Bi_{1.5-y}Li_yMg_{0.375}Cu_{0.375}Nb_{1.5}O_{7-\delta}$ со структурой пирохлора $x = 0.2, 0.4$ и $y = 0.1$. Детальное структурное исследование методами нейтронной, синхротронной и рентгеновской дифракции высокого разрешения, а также расчеты DFT, выявили преимущественное распределение атомов Cu и Li в позициях Bi и атомов Mg в позициях Nb. По данным высокотемпературной рентгенографии при 200 °C происходит структурная трансформация, обусловленная активацией транспорта кислорода. Коэффициент линейного термического расширения равен $3.6-4.6 \cdot 10^{-6} K^{-1}$ (50-400 °C). Магнитометрические исследования выявили слабое косвенное антиферромагнитное обменное взаимодействие между катионами Cu^{2+} в исследованных пирохлорах. Электронная структура модели пирохлора $(Bi_{1.5}Cu_{0.5})(Nb_{1.5}Mg_{0.5})O_7$, описанная с использованием гибридного функционала DFT-HSE03, соответствует прямой запрещенной зоне E_g с 1.33 эВ для состояний со «спином вниз» (основной вклад от $3d$ орбиталей меди) и 3.42 эВ для состояний со «спином вверх». Экспериментальная оптическая прямая запрещенная зона оценена в диапазоне 2.3-2.4 эВ. Установлен смешанный электронно-ионный характер проводимости в исследуемой керамике. Электропроводность возрастает с увеличением содержания меди до $6.3 \cdot 10^{-2} См \cdot см^{-1}$ при 750 °C. Химическая совместимость пирохлоров и перовскита $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ была исследована прокаливанием их смеси при 800 °C, в результате показана возможность использования пирохлорной керамики в качестве композиционного компонента электродных материалов с целью повышения проводимости кислорода (рис. 54, 55) (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Рис. 54. Электронные плотности («спин вверх» и «спин вниз») для модели пирохлора $(\text{Bi}_{1.5}\text{Cu}_{0.5})(\text{Nb}_{1.5}\text{Mg}_{0.5})\text{O}_7$.

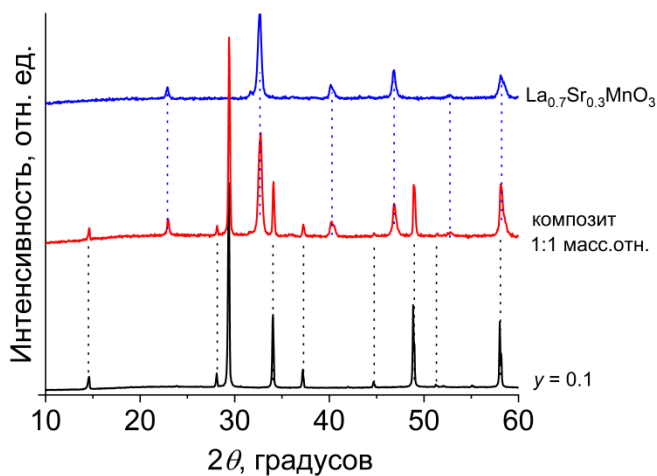
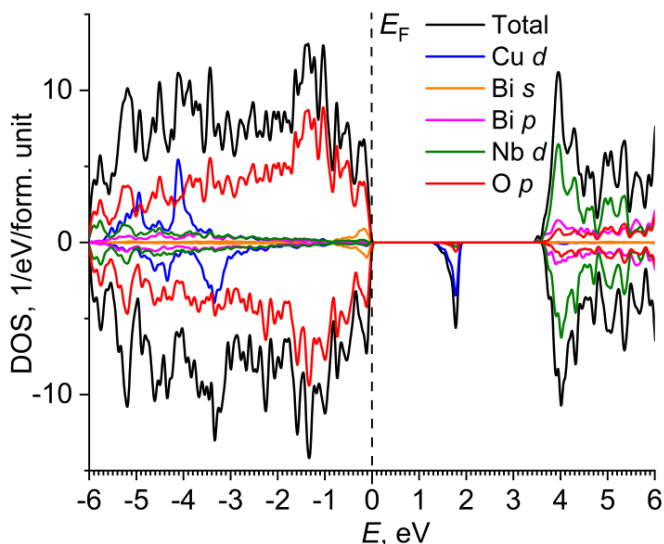


Рис. 55. Рентгенограммы пирохлора $\text{Bi}_{1.4}\text{Li}_{0.1}\text{Mg}_{0.375}\text{Cu}_{0.375}\text{Nb}_{1.5}\text{O}_{7.8}$ после прокаливания при 1000°C , $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ после прокаливания при 850°C и композита (массовое соотношение 1:1), отожженного при 800°C в течение 10 ч.

Разработаны эмульсии Пикеринга типа «масло / вода», стабилизированные псевдобемитом (AlOOH), нанокристаллами целлюлозы (НКЦ) и их гетерокоагулятами. Гетерокоагуляция НКЦ и AlOOH приводит к резкому изменению свойств поверхности, что способствует образованию более устойчивых эмульсий с наименьшим размером капель и наибольшей вязкостью среди исследованных систем. Исследования с имитацией пищеварения показали высокую

стабильность эмульсий на пероральной и желудочной стадиях и разрушение на стадии тонкого кишечника, где происходит всасывание холекальциферола у млекопитающих. Высокоэффективная жидкостная хроматография показала эффективное инкапсулирование холекальциферола в эмульсиях (86% от исходной концентрации). Пероральное введение лабораторным мышам исходных наночастиц и стабилизированных ими эмульсий показало нетоксичность всех компонентов, и они были отнесены к материалам V класса. Предлагаемые эмульсии имеют большой потенциал в качестве систем адресной доставки липофильных препаратов (рис. 56) (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

AIOOH-Cellulose nanocrystals stabilized Pickering emulsions

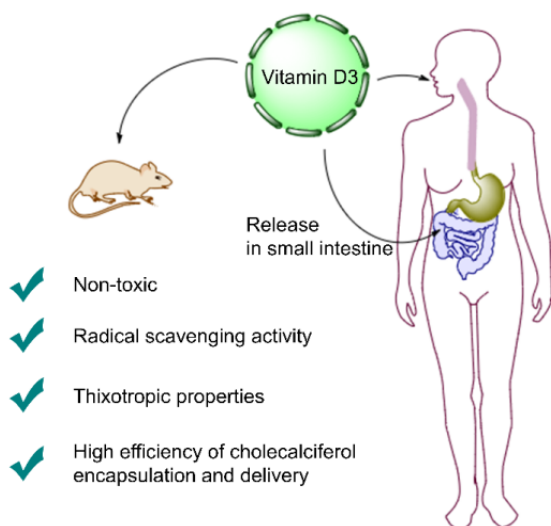


Рис. 56. Нетоксичные эмульсии Пикеринга, стабилизированные гибридными органико-неорганическими частицами, для пероральной доставки витамина D3.

Проведено комплексное исследование влияния углерода на структуру переохлажденных расплавов $Fe_{85-x}Cr_{15}C_x$ ($x=10-17$ ат.%) и процессы их кристаллизации при небольших скоростях охлаждения. Показано, что в области равновесной эвтектики вблизи 14 ат.% C наблюдается максимум на изотермах вязкости и минимум на концентрационной зависимости переохлаждения. При этом кристаллизация расплавов $Fe_{85-x}Cr_{15}C_x$ ($x=10-17$ ат.%) в условиях охлаждения со скоростью 100 °С/мин протекает по неравновесному механизму с образованием на первой стадии твердого раствора на основе ГЦК-Fe. Исследование структуры переохлажденных расплавов,

проведенное методом ab-initio молекулярной динамики с анализом как химического (параметр Уоррена-Каули), так и композиционного (параметры ориентационного порядка связей) ближнего порядка, показало, что поведение изотерм вязкости и переохлаждения, а также неравновесная кристаллизация исследованных расплавов обусловлены особенностями межатомного взаимодействия в системе. При этом увеличение концентрации углерода в сплаве приводит к уменьшению микротвердости, которое является следствием неравновесной кристаллизации первичного твердого раствора на основе ГЦК-Fe (рис. 57, 58) (Научный центр металлургической физики и материаловедения УдмФИЦ УрО РАН).

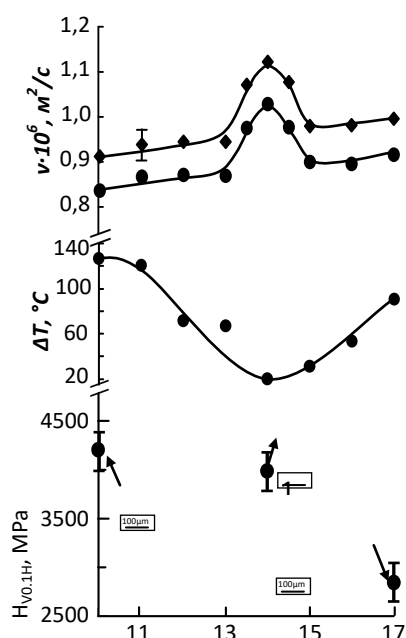


Рис. 57. Концентрационные зависимости вязкости (v) при различных температурах (\blacklozenge - 1450°C, \bullet - 1500°C), переохлаждения (ΔT) и микротвердости ($H_{V0.1H}$) сплавов $Fe_{85-x}Cr_{15}C_x$ ($x=10-17$ ат.%).

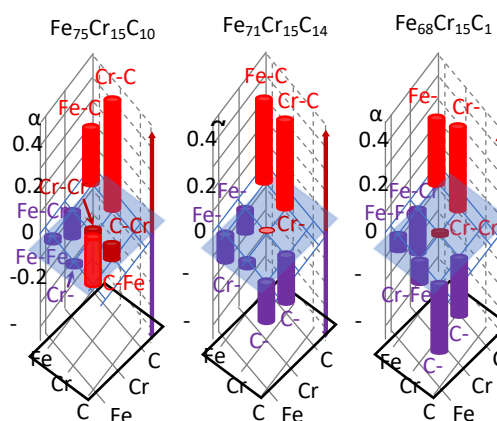
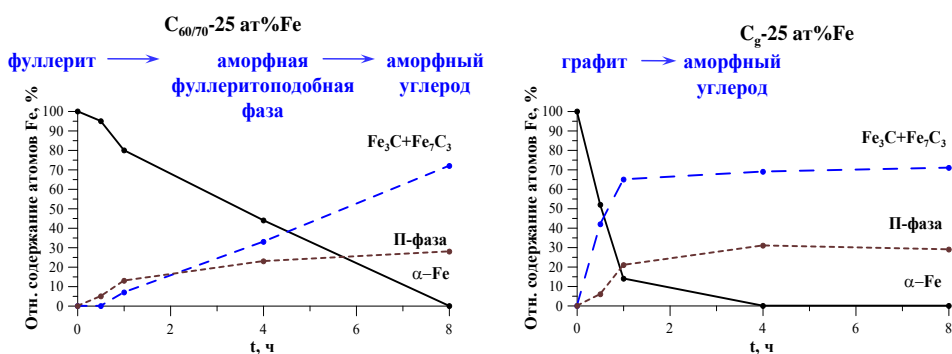


Рис. 58. Параметры Уоррена-Каули для переохлажденных расплавов Fe-Cr-C.

Комплексные исследования механокомпозитов на основе Fe с различными формами углерода (графит, фуллерит) показали, что кинетика и механизм формирования структурно-фазового состава композитов Fe-C определяется деформационной стабильностью

фуллерита $C_{60/70}$ и графита. При механосинтезе (МС) $Fe-C_{60/70}$ происходит разупорядочение кристаллической структуры фуллерита $C_{60/70}$ с последующей полной деструкцией фуллеренов и образованием аморфного углерода C_{Am} . Формирование карбидов наблюдается после деструкции фуллеренов, когда происходит разрыв $C-C$ и $C=C$ связей. При МС в толуоле скорость деструкции фуллеренов выше по сравнению с МС в аргоне. Продукты деструкции толуола являются дополнительным источником углерода, участвующим в фазообразовании. При содержании 75 ат.% С конечными продуктами МС являются C_{Am} , $Am(Fe-C)$, Fe_3C , Fe_7C_3 и неупорядоченный карбид $Fe_{1-x}C_x$ (парамагнитная П-фаза). В условиях *in situ* исследована стабильность механосинтезированных фаз при нагреве. В интервале температур 315-400 °С происходит кристаллизация парамагнитной П-фазы с формированием Fe_3C и/или Fe_7C_3 , в интервале 450-550 °С наблюдается полное разложение карбида Fe_7C_3 , при 600 °С и выше – частичное разложение Fe_3C (рис. 59) (Научный центр металлургической физики и материаловедения УдмФИЦ УрО РАН).



Структурное состояние используемых форм углерода и относительное содержание атомов Fe в фазах в зависимости от времени механосинтеза

Стабильность механосинтезированных фаз при нагреве

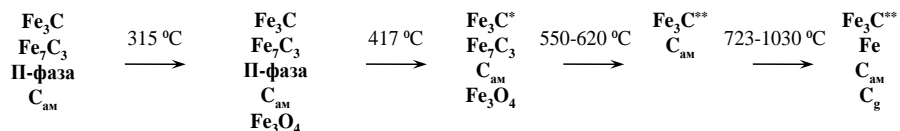


Рис. 59. Отличия деформационной стабильности фуллерита и графита определяют различия в кинетике формирования карбидов при механосинтезе сравниваемых систем.

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.

Предложена, теоретически и экспериментально обоснована новая технология утилизации токсичных мышьяковистых кеков, образующихся при переработке медно-цинковых концентратов. Показано, что сульфидно-мышьяковистый кек, выделенный в ходе очистки технологических промывных растворов, концентрирует до 40% от содержащегося в исходной руде мышьяка и нуждается в переработке для возможности его захоронения. Установлены условия формирования химически устойчивых сульфидных форм мышьяка, образующихся при сплавлении кека с элементной серой. Разработана адекватная математическая модель процесса остеклования мышьяковистого кека. Предлагаемая технология утилизации мышьяковистых кеков позволяет получать экологически безопасный продукт, пригодный для захоронения или длительного хранения (рис. 60) (Институт металлургии УрО РАН).

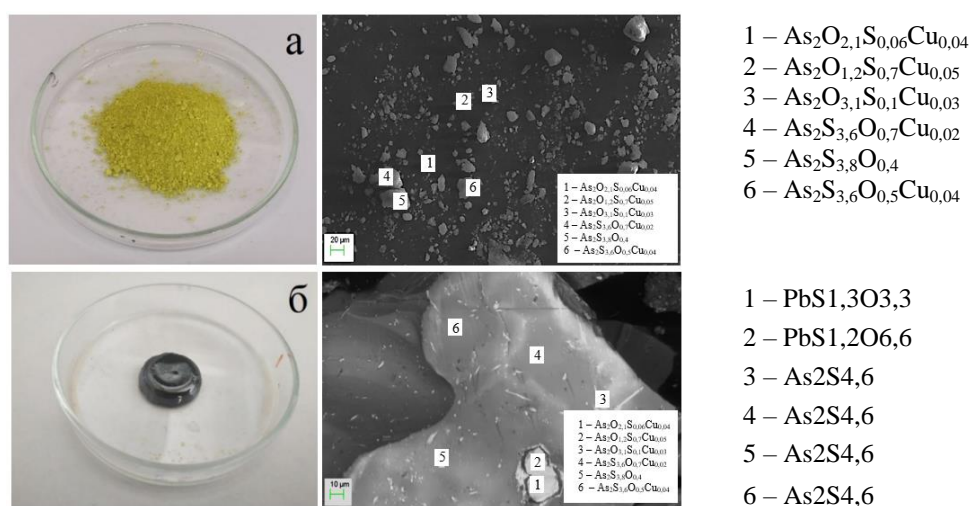


Рис. 60. Вид и фазовый состав мышьяковистого кека до (а) и после (б) сплавления с серой.

В сталеплавильном АКР-процессе, для снижения вязкости шлаков восстановительного периода, содержащих высокую концентрацию оксида хрома, в качестве флюса использован оксид бора. С применением метода симплексных решеток планирования эксперимента изучена вязкость шлаков системы $\text{CaO-SiO}_2\text{-Cr}_2\text{O}_3\text{-3\%Al}_2\text{O}_3\text{-8\%MgO-6\%B}_2\text{O}_3$ в широком диапазоне химического состава. Результаты математического моделирования представлены графически в виде диаграмм «состав – вязкость» (рис. 61). Определены области, характеризующиеся высокой жидкоподвижностью изучаемых шлаков в диапазоне температур 1600-1700 °С. Шлаки, содержащие 6% B_2O_3 , в области основности 1,5–2,0 имеют вязкость не более 0,3 Па·с. Приведенные диаграммы «состав – свойство» могут быть наиболее эффективно использованы в ковшевой металлургии для разработки химического состава рафинировочных шлаков, обеспечивающих восстановление хрома в металл и удаление из него серы (Институт металлургии УрО РАН).

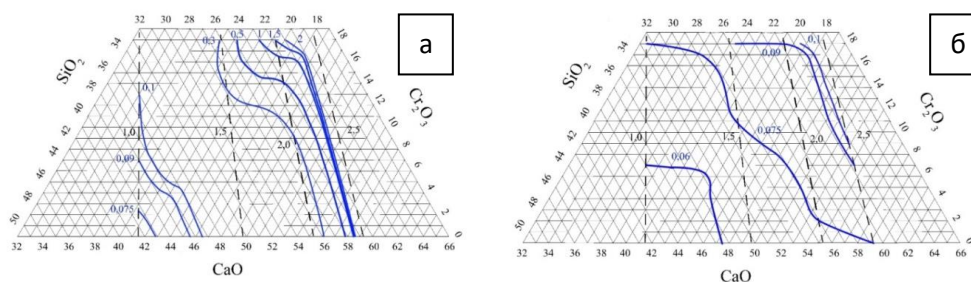


Рис. 61. Диаграмма зависимости «состав – вязкость» при постоянной температуре, а - 1600 °С и б - 1700 °С: сплошные линии – вязкость, Па·с; пунктирные линии – основность.

Предложен новый способ повышения извлечения микродисперсного золота и платины из труднообогатимого минерального сырья и техногенных образований путем их высокотемпературной обработки. Экспериментально установлено, что в результате нагрева на поверхности рудного сырья и шлаков производства цветных металлов появляются капельки золота сферической формы. Обоснован механизм процесса образования микрочастиц металла на поверхности пористых материалов, обусловленный их движением под действием термокапиллярного давления, благодаря градиенту температур по

сечению частиц. После расплавления вмещающей породы укрупнение частиц золота и платины в минеральных объектах и шлаках переработки Cu-Ni сульфидных концентратов происходит по флотационному механизму с последующей коагуляцией капель (рис. 62). Лабораторные испытания предлагаемого способа на хвостах обогащения сульфидных руд (содержание Au 1 г/т) показали, что извлечение благородного металла при гравитационной сепарации обработанного материала возрастает в 12 раз по сравнению с необработанным (Институт металлургии УрО РАН).

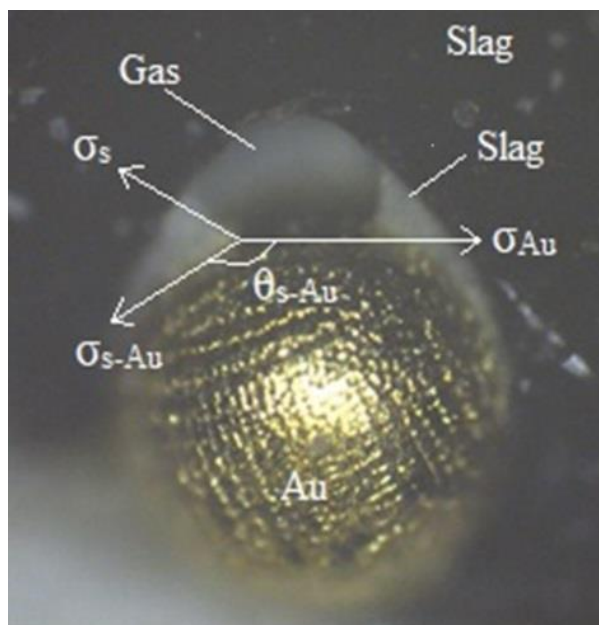


Рис. 62. Флотация капли золота пузырьком газа в оксидном расплаве (шлаке) при нагреве до 1300 °С. Вектор натяжения на границах золото-газ (σ_{Au}), шлак-газ (σ_s), шлак-золото (σ_{s-Au}) θ_{s-Au} – угол смачивания на границе шлак-золото.

Предложен электрохимический способ электролитического разделения двойных сплавов свинец-висмут и тройных сплавов свинец-серебро-висмут с получением на катоде марочного свинца, а на аноде в случае двойных сплавов висмут, в случае тройных сплавов – сплав серебро-висмут, с содержанием свинца менее 5-6 мас. %. В лабораторной электролитической ячейке получен металлический свинец и сплав серебро-висмут с концентрацией свинца 5.1 мас. %. Для двойных сплавов свинец-висмут определены технологические параметры и предложена конструкция электролизера для получения металлического висмута и свинца на производственной площадке. Совместно с АО «Уралэлектромедь» и Техническим университетом

УГМК выполнен проект и начаты работы по комплектации опытного участка по получению висмута и свинца (рис. 63а, б) (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

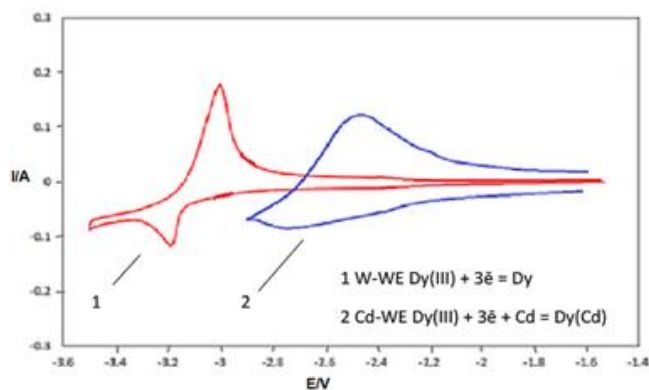
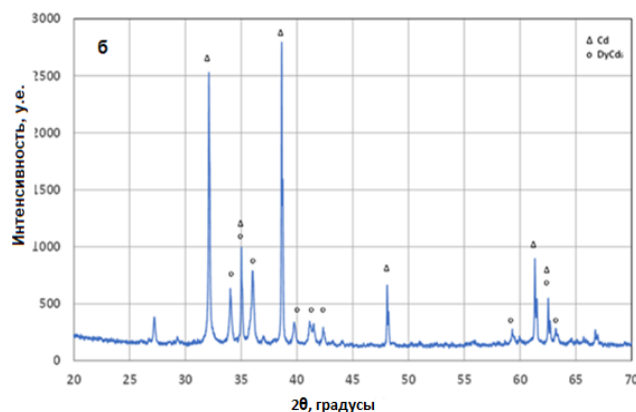


Рис. 63а.
Электрохимическое получение интерметаллического соединения $DyCd_6$, $T = 723\text{ K}$; $I = 40\text{ mA}$; $\tau = 5\text{ ч}$.
а) Циклические вольтамперограммы расплава $LiCl-KCl-CsCl-DyCl_3$, полученные на W и Cd электродах.

Рис. 63б. Электрохимическое получение интерметаллического соединения $DyCd_6$, $T = 723\text{ K}$; $I = 40\text{ mA}$; $\tau = 5\text{ ч}$.
б) Рентгенограмма катодного продукта.



Установлены закономерности и определены параметры синтеза циркония и его лигатур Al-Zr с содержанием циркония до 15 мас.% из данных расплавов при температуре 750-800 °С. Определена растворимость, скорость растворения ZrO_2 в расплавах на основе систем $KF-NaF-AlF_3$, определено влияние ZrO_2 на температуру ликвидуса данных систем, изучен фазовый и ионный состав систем $KF-NaF-AlF_3-ZrO_2$ и предложен механизм растворения в них оксида циркония. В ходе электрохимических измерений определены катодные токи и потенциалы, позволяющие на графитовом катоде получать цирконий с чистотой не ниже 99.7 мас.% и интерметаллидные соединения Al_3Zr , а с использованием алюминиевого электрода –

лигатуры Al-Zr (рис. 64). В настоящее время результаты могут быть использованы непосредственно для опытно-промышленной апробации способов (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

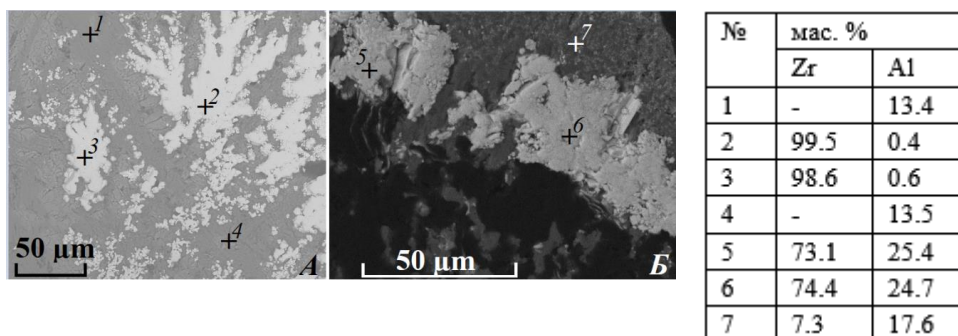


Рис. 64. Микрофотографии поперечного среза графитовых катодов после электролиза расплава $\text{KF-AlF}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ при потенциале катода -0.1 (А) и -0.3 (Б).

Проведены комплексные физико-химические исследования системы $(1-y)\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7 \cdot y\text{MgO}$. Все изученные образцы характеризуются преимущественно ионной проводимостью в широком интервале температур и парциальных давлений кислорода. Проведен отбор перспективных составов, на основе которых получена высокоплотная керамика (99%), характеризующаяся высокой кислород-ионной проводимостью и коррозионной устойчивостью в расплаве $\text{LiCl-Li}_2\text{O}$ с содержанием Li_2O до 2 мас.%. Изготовлен сенсор на основе $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$. Твердый электролит сенсора выполнен в виде пробирки (рис. 65), внутри которой размещался электрод. Зависимость ЭДС сенсора кислорода от содержания оксида Li_2O в расплаве имеет линейный характер, при достижении постоянства значений отклонений и колебаний значений ЭДС не наблюдалось. Полученные результаты предполагают возможное использование сконструированного сенсора для контроля пирохимических процессов переработки ОЯТ (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

Рис. 65. Пробирка (заготовка) из твердого электролита на основе $Gd_2Zr_2O_7$ для O^{2-} -сенсора



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

На основе исследования кислородного обмена оксидов $PrBaMn_{2-x}Co_xO_{6-\delta}$ с газовой фазой показано, что соединения обладают значительной областью гомогенности по кислороду, которая обеспечивает высокие значения теплоты восстановления материалов и, соответственно, определяет перспективность их использования в качестве кислородных аккумуляторов для процессов безвоздушного окисления. Разработана теоретическая модель химического равновесия дефектов и установлено, что внедрение кобальта является ключевым фактором, способствующим выделению кислорода при восстановлении и последующей интенсификации диспропорционирования заряда в марганцевой подрешетке (рис. 66) (Институт химии твердого тела УрО РАН).

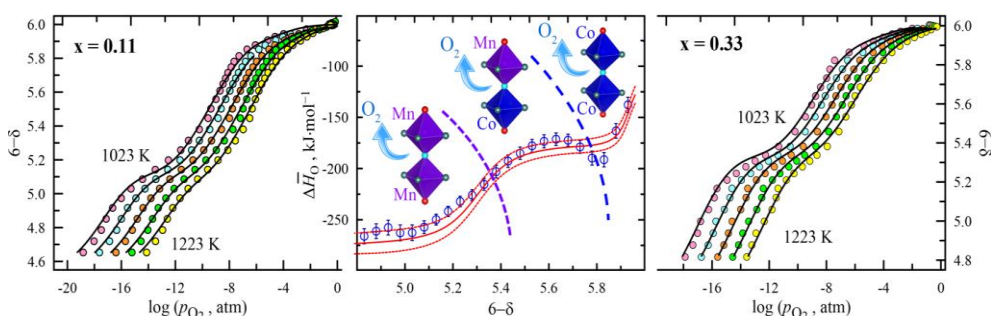
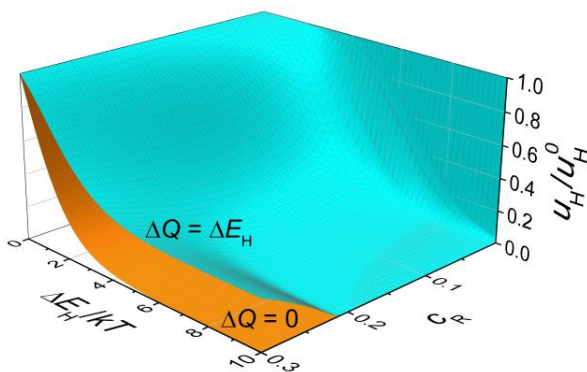


Рис. 66. Области гомогенности по кислороду и парциальная мольная энтальпия кислорода в двойных перовскитах $PrBaMn_{2-x}Co_xO_{6-\delta}$.

Построено аналитическое описание прыжкового переноса протонов в протонпроводящих оксидах с учетом наиболее важных эффектов, обусловленных акцепторными примесями (образования акцепторно-связанных состояний дефектов, изменения потенциального рельефа для протонов, эффектов беспорядка и перколяции). Установлены общие закономерности поведения проводимости σ_H и подвижности протонов в акцепторно-допированных перовскитах, связанные с влиянием примеси на энергетику дефектообразования и величину барьеров для межузельных переходов (рис. 67, 68). Определены условия проявления перколяционных эффектов, обусловленных переносом протонов по сетке узлов со связанными состояниями; найден порог протекания. Предсказана немонотонная зависимость проводимости σ_H от ионного радиуса допанта, возникающая вследствие взаимодействия протонов и кислородных вакансий с ионами примеси. Теория применена к анализу переноса протонов в перовскитах $BaZrO_3$ и $BaSnO_3$ с различными допантами. Результаты расчетов согласуются с экспериментальными данными и объясняют наблюдаемое поведение протонной проводимости при изменении внешних условий, типа и содержания допанта. Моделирование методом Монте-Карло переноса протонов в перовскитах также подтверждает выводы теории. Результаты важны для понимания влияния акцепторных примесей на перенос протонов и оптимального выбора допантов при разработке протонпроводящих материалов. Предложенный подход может быть также полезен при анализе прыжкового переноса дырочных поляронов и кислородных вакансий в акцепторно-допированных оксидах (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН).

Рис. 67. Зависимость подвижности протонов u_H от энергии связи протон-примесь $\Delta E_H/kT$ и концентрации допанта c_R при разных значениях параметра ΔQ (изменения барьера, обусловленного примесью) в оксидах $AB_{1-x}R_xO_{3-\delta}$. u_H^0 – подвижность протонов в отсутствие примесей.



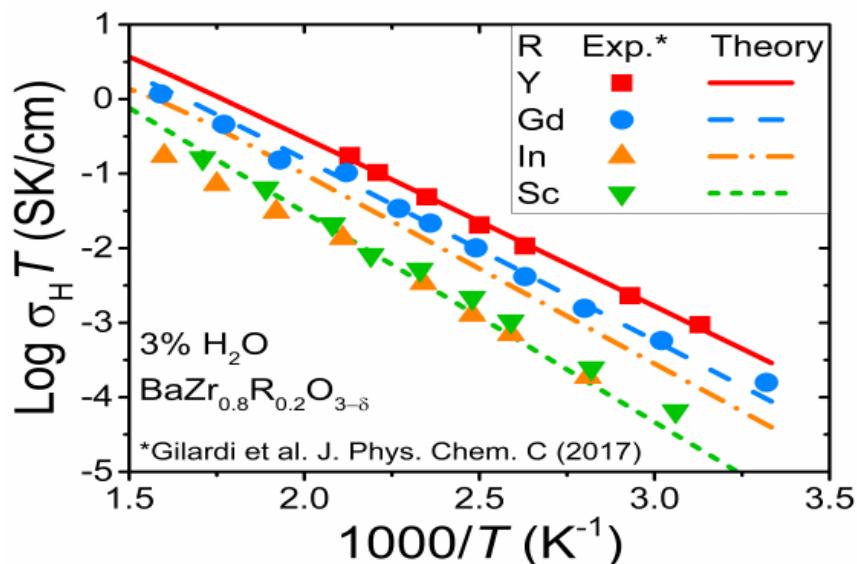


Рис. 68. Зависимость протонной проводимости σ_H оксидов BaZr_{0.8}R_{0.2}O_{3-δ} (R = Y, Gd, In, Sc) от температуры во влажной атмосфере. Линии – теоретические зависимости, рассчитанные с использованием найденных методом DFT энергий связи ионных дефектов. Точки отвечают экспериментальным значениям σ_H .

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.

Синтезирован олеанановый тритерпеноид (ОТ), цитотоксичный в отношении родительских раковых клеток (IC₅₀ 0,45-0,53 мкМ) и их доксорубицин (Dox) устойчивых субклонов (IC₅₀ 0,45-1,24 мкМ), активно экспрессирующих транспортный белок Р-гликопротеин (Р-gp). Методы молекулярного докинга и ОТ-ПЦР, тест выброса родамина и синергетический тест с Dox свидетельствуют, что ОТ не относится к ингибиторам или субстратам Р-gp, но способствует снижению уровня экспрессии генов АВС-транспортеров в родительских раковых клетках. Оценка апоптотической активности, клеточного цикла, деполяризации митохондриальных мембран (Ψ_M), активных форм кислорода (АФК) и активности каспаз клеток, обработанных ОТ, показала, что механизм токсического действия ОТ связан с активацией внешнего/ внутреннего или внутреннего пути апоптотической гибели

клеток родительской или Dox-чувствительной линий, соответственно (рис. 69) (Институт технической химии УрО РАН).

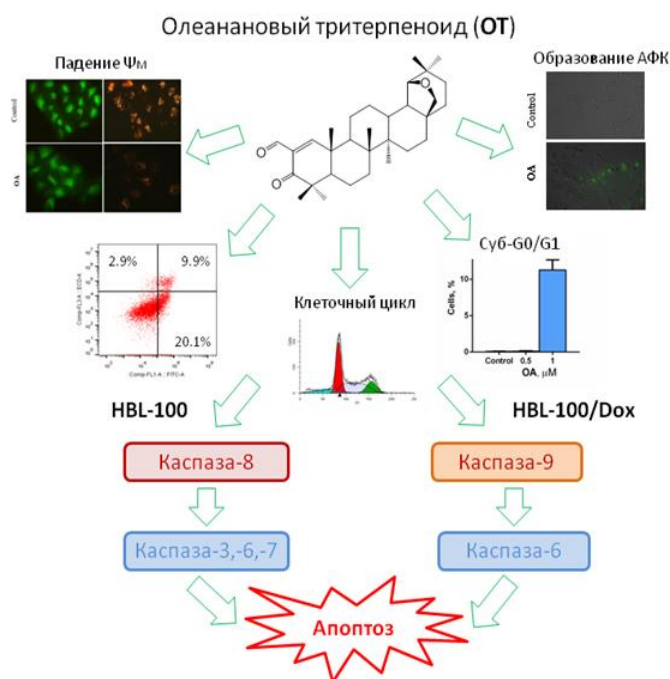
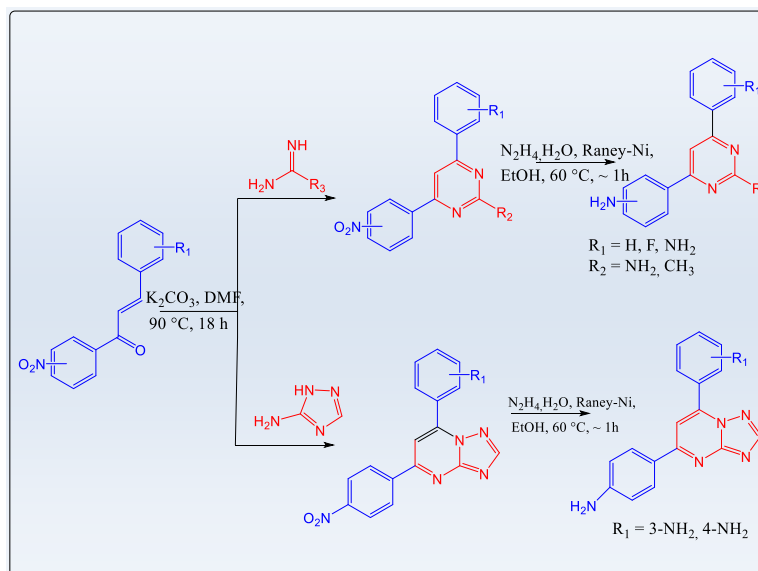


Рис. 69. Предполагаемый механизм противоопухолевого действия олеананового тритерпеноида.

Разработаны подходы к синтезу аминокпроизводных 4,6 (5,7)-диарилзамещенных пиримидинов и [1,2,4]триазоло[1,5-*a*]пиримидинов, которые являются новыми микромолярными ингибиторами высвобождения медиаторов воспаления - оксида азота (NO) и цитокина интрелейкина 6 (IL-6). Соединения обладают защитным действием *in vivo* при цитокиновой пневмонии на мышах, при этом, в отличии от известного препарата *дексаметазона*, их применение не вызывает иммунодепрессию (угнетения клеточного звена иммунитета), что является ценным преимуществом. Соединение-лидер **IOS-НС-64** является наиболее перспективным для создания нового поколения лекарственных средств, ограничивающих цитокиновый шторм при различных инфекционных патологиях, в том числе COVID-19 (рис. 70) (Институт органического синтеза УрО РАН).



Соединение	NO IC50, мкМ	IL-6 IC50, мкМ	MTT CC50, мкМ
Дексаметазон	23.38	2.5	97.39
IOS-НС-64	21.12	2.18	65.6

Рис. 70. Синтез и ингибирующая активность аминопроизводных диарилпиримидинов в отношении высвобождения NO и IL-6.

В ряду замещенных 5,7-(R)-4,5-дигидро-[1,2,4]триазоло[1,5-а]пиримидина выявлено соединение-лидер **NAR-0273b**, которое по показателю EC50 антитромбиновой активности превосходит препарат сравнения *дабигатрана этексилат* в 1,12 раза, связывает Па фактор на хромогенном субстрате и в два раза увеличивает выживаемость мышей в условиях тромбин-индуцированного тромбоза легких. Исследование антитромботической активности на модели тромбоза нижней полой вены и тромбоза бедренной вены, показано, что по показателю ED50 **NAR-0273b** превосходит препарат сравнения *дабигатрана этексилат* в 2,5 раза. По значению условного терапевтического индекса для препарата **NAR-0273b** в 21 раз превосходит препарат сравнения

дабигатрана этексилат, обладает минимальным цитотоксическим действием.

Усиление антикоагулянтного действия **NAR-0273b** в условиях системной воспалительной реакции указывает на наличие у него противовоспалительной активности и его влияния на патогенетические звенья иммунокоагуляции, что может привести к снижению риска развития тромбозов, в том числе, в условиях бактериальных и вирусных инфекций, например, COVID-19 (рис. 71) (Институт органического синтеза УрО РАН).

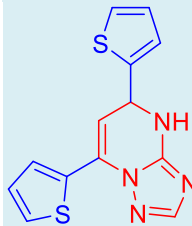
Тестируемые образцы	EC50, мкМ	Уровень CC50, мкМ	УТИ	
Дабигатрана этексилат	1.4	5.4	3.8	 <p>NAR-0273b</p>
NAR-0273b	1.25	>>100	>>80.0	

Рис. 71. Структура **NAR-0273b**, а также его цитотоксичность и показатель условного терапевтического индекса.

1.5. Науки о Земле.

1.5.1. Геофизика.

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

В результате мониторинговых наблюдений вариаций объемной активности почвенного радона (ОАР), полученных при измерениях в адвективном режиме, установлено, что между аномалиями ОАР и последующими землетрясениями существует причинно-следственная связь. В качестве критерия оценки выбрано соотношение магнитуды тектонического землетрясения к логарифму расстояния от станции мониторинга до эпицентра (M/lgR). Эффективность отражения землетрясений в кривых ОАР составила при соотношении $M/lgR \geq 2$ -89%, $M/lgR \geq 2.2$ -98%, $M/lgR \geq 2.5$ -100%. Аномалии ОАР предшествуют соответствующим сейсмическим событиям. Землетрясения разной удаленности от станции мониторинга отражаются на разных участках кривой ОАР. Для геодинамических условий Южных Курил землетрясения, на расстоянии от станции мониторинга свыше 180 км («дальняя» зона), отмечаются на максимуме кривой ОАР или на нисходящей ветви, до выхода на фоновый уровень. Землетрясения, удаленные от станции мониторинга менее чем на 130 км («ближняя» зона), отмечаются на кривой ОАР после выхода аномалии на фоновый уровень на временном интервале до 28 суток (рис. 72). Установленные закономерности отражения землетрясений на кривых ОАР для Южных Курил подтверждены для условий Северного Кавказа и Южного Урала. Разработанная методика может быть положена в основу комплексного прогноза тектонических событий (Институт геофизики УрО РАН).



Рис. 72. График времени проявления землетрясений с $M/lgR \geq 2$ относительно максимума предшествующей аномалии.

Разработан и опробован новый способ сейсмического микрорайонирования (СМР) с использованием коэффициентов уязвимости. Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому способу является метод сейсмического микрорайонирования с использованием микросейсмических колебаний, предложенный С.В. Медведевым, где для определения изменения интенсивности сильного землетрясения по максимальной амплитуде микроколебаний применяется формула

$$\Delta I = 2 \lg (A_{max})_i / (A_{max})_0 \quad (1).$$

Коэффициент уязвимости успешно описывает динамические характеристики верхней части исследуемых грунтов, при этом отмечает самые слабые участки, которые в наибольшей степени подвержены воздействию упругих колебаний. Используя методику Накамуры, можно получить спектральные графики передаточной функции H/V , т. е. графики усиления сотрясений на доминирующих частотах, что позволяет вычислить значения коэффициентов уязвимости для каждой точки измерения по формуле

$$K_y = A^2 / f, \quad (2).$$

Используя соотношения 1 и 2 можно получить формулу вычисления приращения сейсмичности, в которой максимальные амплитуды заменяются максимумами K_y .

$$\Delta I = 2 \lg \left[(K_y)_{max} \right]_i / \left[(K_y)_{max} \right]_0 = 2 \lg \left[(A^2 / f)_{max} \right]_i / \left[(A^2 / f)_{max} \right]_0$$

Разработанный способ сейсмического микрорайонирования может быть использован в инженерной сейсмологии для оценки интенсивности сейсмических колебаний с учетом свойств грунтов, слагающих сильно зашумленные территории городов, строительных площадок и др. (рис. 73) **(Институт геофизики УрО РАН)**.

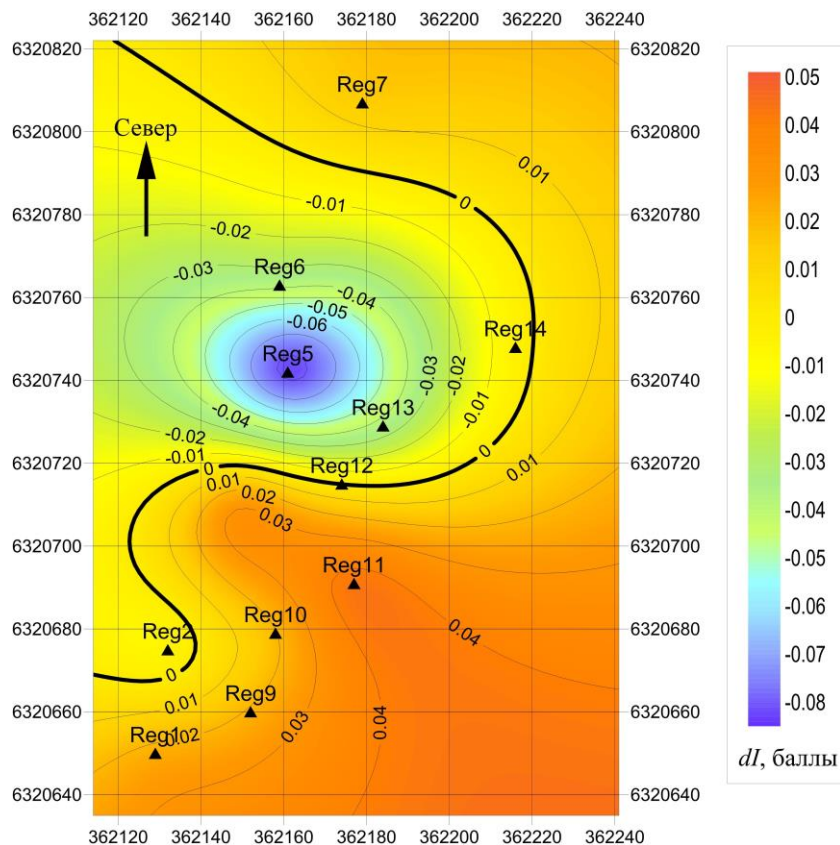


Рис. 73. Схематическая карта СМР, построенная с использованием нового способа сейсмического микрорайонирования.

Для повышения достоверности интерпретации гравиметрических данных проведена серия вычислительных экспериментов, целью которых являлся выбор модели Земли для трансформации аномалий силы тяжести. Установлено, что различия трансформант для «плоской» и «сферической» моделей составляют около 3-5%, для «эллипсоидальных» и «сферической» моделей не превышают 0,05%. В роли «эллипсоидальных» моделей выступали общеземные эллипсоиды WGS-84, ПЗ-90.11 и референц-эллипсоид Красовского. Отмечаются заметное влияние краевых эффектов и целесообразность использования при расчетах сферы В.В. Каврайского, применяющейся в аэронавигации и являющейся «квазиэллипсоидальным» приближением формы нашей планеты. Установлено, что трансформации гравита-

ционного поля с высокой точностью можно реализовать на основе представлений о шарообразной форме Земли (рис. 74) (Горный институт УрО РАН).

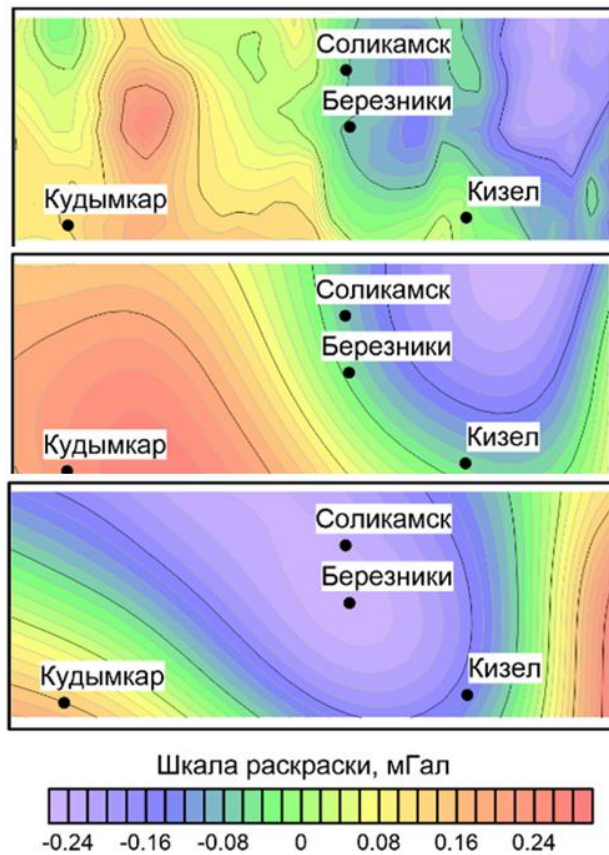


Рис. 74. Оценка различных моделей «плоской» и «сферической» Земли.

Уточнена структура субконтинентальной литосферной мантии центральной части Карельского кратона и западной части Беломорского подвижного пояса, что является одной из важнейших фундаментальных задач наук о Земле, так как взаимосвязано с эволюцией литосферы Земли. Полученные 1D-скоростные модели показывают, что литосфера имеет толщину > 200 км как в Карельском кратоне, так и в Беломорском подвижном поясе. Мантия в обеих структурах имеет четкую контрастную границу с корой. Литосферная мантия стратифицирована и разделена на верхний, средний и нижний слои в обеих структурах. Граница между верхним и средним слоями проходит на глубине 72,5 км, где проявляются мантийные гранат

содержащие перидотиты, а граница между средним и нижним слоями на 130-140 км соответствует фазовым переходам графит/алмаз (рис. 75) (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

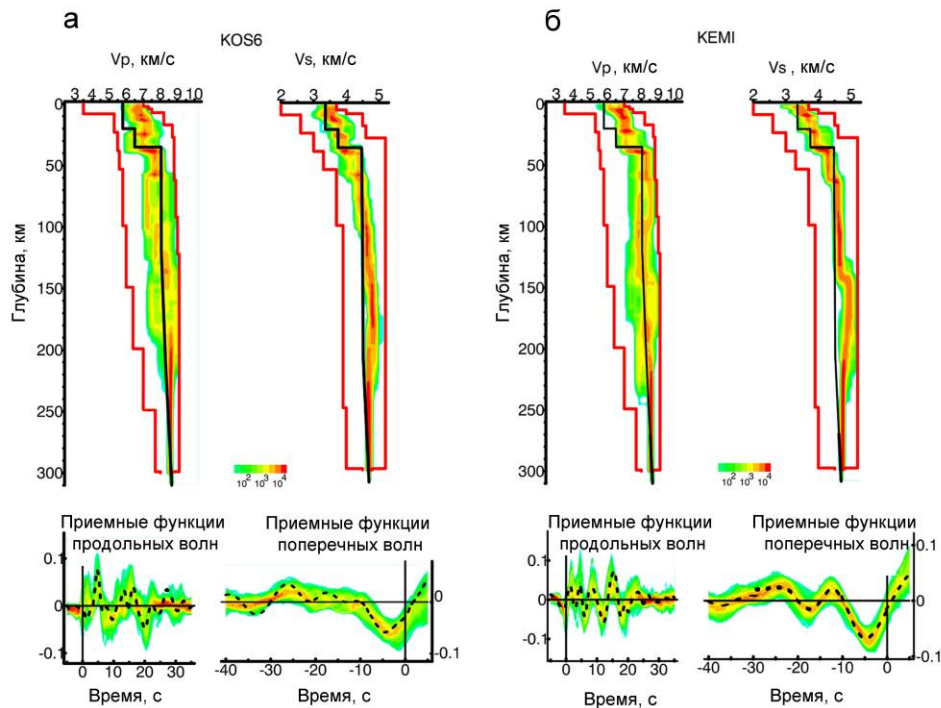


Рис. 75. Скоростные модели V_p и V_s под сейсмическими станциями KOS6 (а) и KEMI (б), полученные путем совместной инверсии приемных функций продольных волн и поперечных волн. Скоростные модели представлены плотностью вероятности распределения скорости от зеленого цвета (менее надежные значения) до оранжевого цвета (более надежные значения). Пунктирные черные линии – экспериментальные приемные функции.

1.5.1.2. Геофизические поля; модели строения и эволюции Земли и планет.

Разработан эффективный метод решения интегрального уравнения второго рода со слабой особенностью, к которому сводится задача вычисления магнитного поля и намагниченности тел произвольной формы с учетом эффекта размагничивания. Элементы дискретизации модели, используемые в методе, – произвольные многогранники. Получено компактное аналитическое выражение для магнитного поля многогранника с постоянной намагниченностью, что

обеспечивает высокую точность вычисления интеграла. Метод программно реализован для параллельного вычисления на графических процессорах. Использование оригинальной замкнутой формулы и распараллеливание обеспечивают высокую точность и скорость расчетов (для модели с числом элементов разбиения порядка 10^8 время счета составило 2 ч, что примерно в 100 раз быстрее последовательной численной реализации). В качестве примеров рассмотрены модели эллипсоида, кубоида и скважины во внешнем поле. Модели аппроксимируются плотной нерегулярной сеткой, элементами которой являются многогранники. Дискретизация целевой области для интегрального уравнения относительно намагниченности приводит к системе линейных алгебраических уравнений, которая решается градиентным методом. В результате решения определяется намагниченность тела и затем вычисляется полное магнитное поле. Метод можно использовать для интерпретации магнитных данных, как при поиске железорудных месторождений, так и построении моделей земной коры (рис. 76) (Институт геофизики УрО РАН).

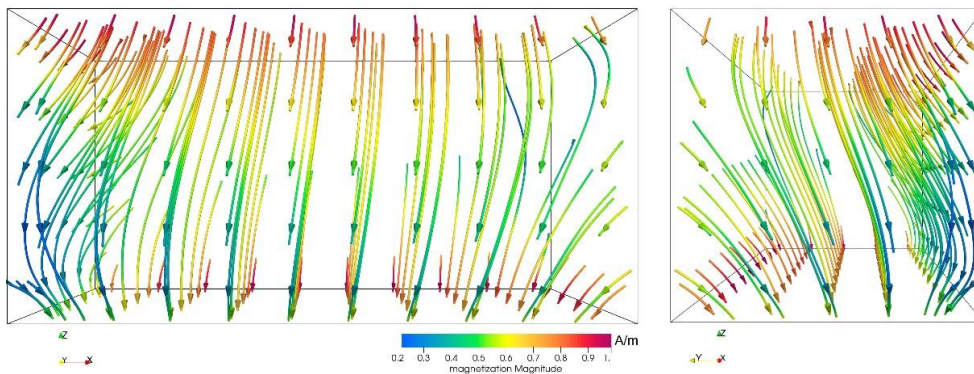


Рис. 76. Визуальное представление вторичной намагниченности (вызванной эффектом размагничивания) параллелепипеда с постоянной магнитной восприимчивостью 0.2 ед. СИ во внешнем постоянном поле (14,14,35) А/м.

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

Разработаны основы технологии автоматизированного мониторинга железнодорожной насыпи, в которой движущиеся поезда используются в качестве источников сигнала для ее исследования.

Регистрирующее оборудование – трехкомпонентные широкополосные сейсмические датчики (полоса пропускания 120 с – 100 Гц), благодаря которому получены информативные параметры сейсмограмм в области сверхнизких частот ($< 0,1$ Гц). Получены согласующиеся с экспериментом аналитические решения задачи деформирования насыпи. Модели позволяют предсказать поведение грунтов при климатических изменениях, дать количественные оценки параметров упругости и вязкости в условиях естественного залегания грунтов (*in situ*). Назначение – своевременное проведение работ по укреплению насыпи до развития опасных процессов (рис. 77) (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

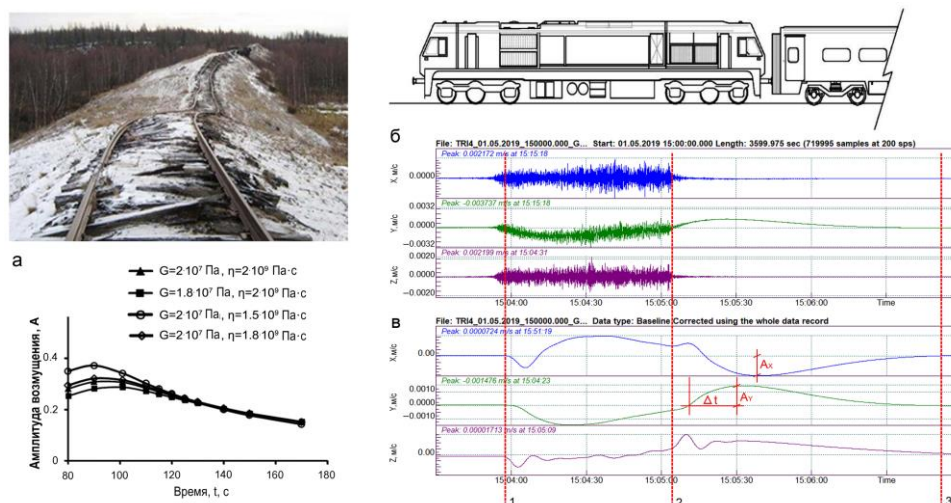


Рис. 77. Основы технологии мониторинга ж/д насыпи: а – результаты аналитической модели. Относительная амплитуда A как функция времени, рассчитанная с использованием модели Эльзассера для различных состояний насыпи, датчик расположен на основании насыпи. Типичные сейсмические сигналы, создаваемые проходящим грузовым поездом и регистрируемые трехкомпонентным широкополосным датчиком, установленным в основании насыпи: б – исходный сигнал; в – сигнал после низкочастотного фильтра 0,1 Гц. 1-2 – запись движения поезда, 2-3 – релаксация ж/д насыпи. Вертикальные линии – временные метки для прохождения «головы» поезда (1) и «хвоста» поезда (2). Δt – промежуток времени релаксации насыпи в направлении поперек ж/д путей. После прохождения поезда: A_x – минимальная амплитуда в направлении вдоль ж/д пути; A_y – максимальная амплитуда в направлении поперек ж/д пути.

1.5.2. Тектоника и геодинамика.

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

Установлена дискретность гранитоидного магматизма Большеземельской зоны фундамента Печорской синеклизы. Результаты изотопно-геохронологических исследований свидетельствуют о двух эпизодах гранитоидного магматизма, имевших место в эдиакарии. Возраст цирконов из двуслюдяных гранитов скв. 26-Восточная Харьяга, равный 558 ± 6 млн лет, согласуется с возрастом синколлизии гранитов Припечорской разломной (сутурной) зоны (557–544 млн лет). Существенно калиевые гранодиориты и граносиениты из скв. 2-Веяк с возрастом 607 ± 6 млн лет коррелируются с гранитами нижеомринского комплекса Ижемской зоны (602–595 млн лет) и имеют черты внутриплитных образований. Продуцировавшая их магма должна была формироваться в зрелой континентальной коре, на что указывает высокоррадиоогенный изотопный состав стронция ($ISr=0.70622$). Это предположение согласуется с представлениями о нахождении в центральной части Большеземельской зоны блока с континентальной корой – Хорейверского микроконтинента раннедокембрийского (?) возраста (рис. 78) (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

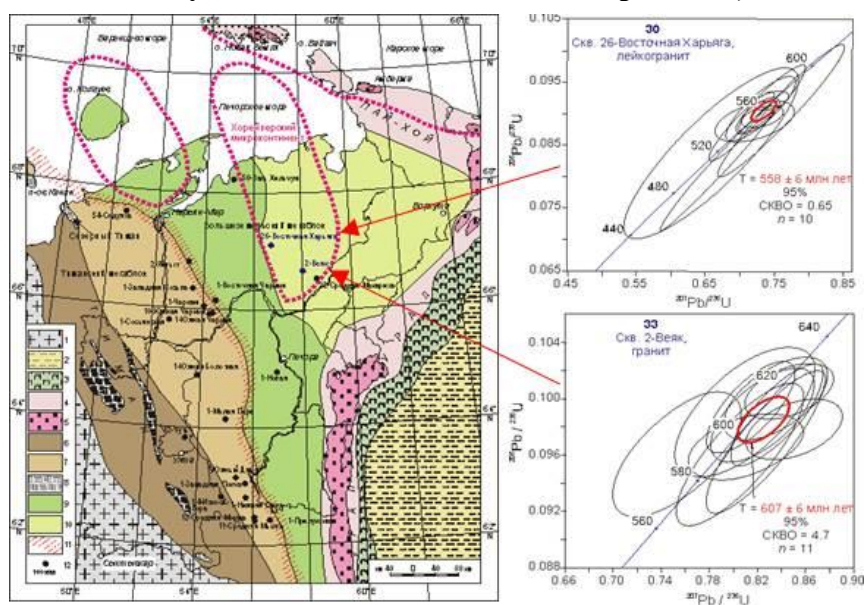


Рис. 78. Результаты U-Pb датирования циркона из гранитоидов Большеземельской зоны фундамента Печорской синеклизы.

Уральский артинский ярус признан легитимным подразделением Международной стратиграфической шкалы. Предложение касается размещения разреза и точки глобальной границы (GSSP) на уровне первого появления конодонта *Sweetognathus asymmetricus*: на высоте 0,6 м над основанием слоя 4b в разрезе Дальний Тюлькас на территории Башкортостана. Интерполированный геохронологический возраст между 290.1 ± 0.2 млн лет и 290.5 ± 0.4 млн лет, значения стронциевого отношения около 0.70767 и многие дополнительные группы окаменелостей, особенно аммоноидеи и фузулины, служат дополнительными маркерами для корреляции границы (рис. 80). Это второй «золотой гвоздь» в практике стратиграфических исследований по разработке международной стратиграфической шкалы, проводимых в России (рис. 81). Ссылка на сайт международной комиссии по стратиграфии – <https://stratigraphy.org/gssps/#permian> (Институт геологии и геохимии УрО РАН).

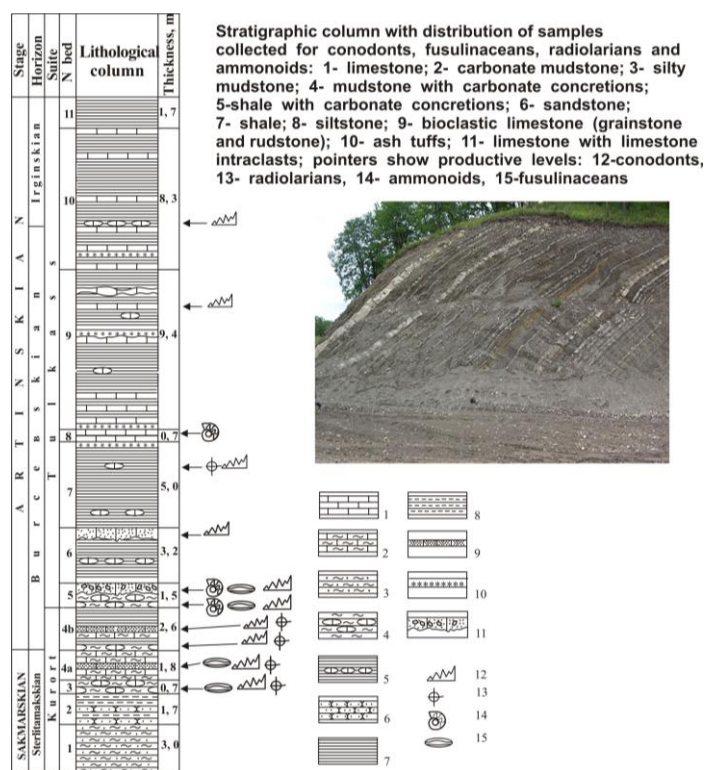


Рис. 80. Разрез Дальний Тюлькас (Башкортостан), Иргинский горизонт, Артинский ярус.

2 February 2022

Prof. Philipp Gibbard
Secretary General, International Commission on Stratigraphy

Dear Prof. Gibbard,

I am pleased to inform you that the IUGS Executive Committee has voted overwhelmingly to ratify the GSSP proposal for the base of the Artinskian Stage of the Cisuralian Series and Permian System as approved by the International Commission on Stratigraphy and forward to the IUGS EC on 27 January 2022.

Congratulations to the International Commission on Stratigraphy. Also please send congratulations from the IUGS EC to Prof. Lucia Angiolini, Chair of the International Subcommission on Permian Stratigraphy, and to Dr. Valery V. Chernykh, the lead author of the ratified GSSP proposal.

Sincerely,



Stan Finney
Secretary General, International Union of Geological Sciences



www.iugs.org

President

Prof. John LUIDDEN CBE
The Lyell Centre,
Heriot-Watt University, Edinburgh
Edinburgh | EH14 4AP
United Kingdom
Tel: +44 (0) 7895 331 504
Email: j.ludden@hw.ac.uk

Secretary General

Prof. Stanley C. FINNEY
Department of Geological Sciences
California State University - Long Beach
Long Beach, CA 90840
USA
Email: Stan.Finney@csulb.edu

Treasurer

Prof. Hiroshi KITAZATO
Tokyo University of Marine Science & Technology
Building No. 5, Room 310
4-5-7 Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8477
JAPAN
Tel: +81-3-5463-4053
e-mail: kitazatohiroshi2@gmail.com

Past President

Prof. Qiuming CHENG
Founding Director, State Key Lab of Geological
Processes and Mineral Resources,
China University of Geosciences
29 Xueyuan Rd, Beijing 100083
338 Lumo Rd, Wuhan 430074
CHINA
Tel: 86-10-82322133 (Beijing)
Tel: 86-27-67885096 (Wuhan)
Email: qiuming_cheng@iugs.org

Vice Presidents

Prof. Hassina MOURI (SOUTH AFRICA)
Prof. Daekyo CHEONG (REP. OF KOREA)

Councillors

Dr. Silvia PEPPOLONI (ITALY)
Dr. Claudia Inés MORA (USA)
Prof. Jennifer MCKINLEY (UK)
Dr. Ludwig STROINK (GERMANY)

Secretariat

IUGS Secretariat
c/o Chinese Academy of Geological Sciences
No. 26, Bawanzhuang Road
Xicheng District, Beijing 100037
CHINA
Tel: +86-(10)-6899-9619
Fax: +86-(10)-6831-0894
Email: secretariat@iugs.org

International Union of Geological Sciences

Рис. 81. Документ, подтверждающий ратификацию артинского яруса в составе Международной стратиграфической школы.

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

Уточнены представления о структурно-формационной зональности Уральского складчатого пояса. Приведены новые данные по геохронологии Башкирского антиклинория. В Центрально-Уральской мегазоне выделены палеозойские фации континентального подножья.

Проведено сопоставление Тагильского и Магнитогорского островодужных террейнов. Магнитогорская островная дуга характеризуется более коротким периодом жизни, пологим залеганием и менее глубоким эрозионным срезом. Показано, что Восточно-Уральская мегазона – структура достаточно молодая, причем являющаяся неотъемлемой частью самого Урала, а не более древних геологических мегаобъектов (рис. 82) (Институт геологии и геохимии УрО РАН).

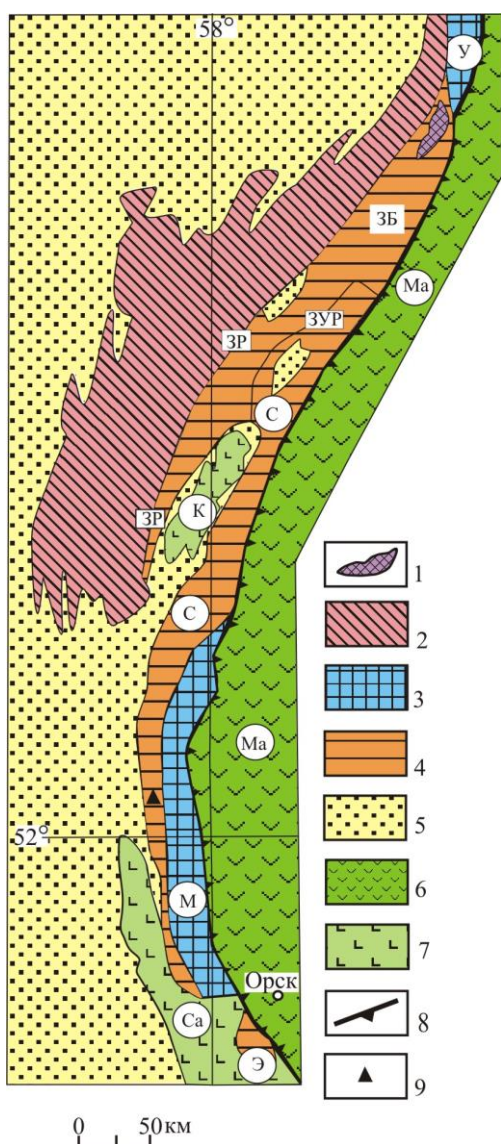


Рис. 82. Схема тектонического районирования Южного Урала. Условные обозначения:
 1 – палеопротерозойские полиметаморфические комплексы фундамента Русской платформы;
 2 – рифейские мелководные комплексы чехла Русской платформы; 3 – высокобарические метаморфические комплексы;
 4 – отложения континентального подножья, смятые и метаморфизованные; 5 – ордовикско-пермские осадочные комплексы шельфа, континентального склона и краевого прогиба;
 6 – девонские вулканогенные комплексы палеостроводужного сектора; 7 – ордовикско-девонские комплексы краевых аллохтонов;
 8 – Главный Уральский разлом; 9 – пункт находки конодонтов.
 Э – Эбетинская антиформа; Са – Сакмарская зона; М – Максютковский комплекс; С – Суванякский комплекс; К – Кракинский аллохтон; Б – Башкирский антиклинорий; ЗУР - Западно-Уралтаусский разлом; ЗР – Зюраткульский разлом; Ма – Магнитогорский мегасинклиний; ЗБ – Златоустовско-Белорецкая зона; У – Уфалейский комплекс.

1.5.2.4. Неотектоника и современные геодинамические процессы.

Установлено, что трендовые (криповые) движения имеют место на внутриплитных асейсмичных территориях, перекрытых мощной толщей осадочных обводненных пород. Этот фактор необходимо учитывать при проектировании масштабной добычи полезных ископаемых с целью минимизации риска развития техногенных катастроф при недропользовании. По результатам многолетних экспериментальных исследований закономерностей распределения скоростей и амплитуд пространственных смещений наблюдательных пунктов высокоточных геодезических сетей разработана методика, позволившая создать и зарегистрировать базу данных о параметрах современных геодинамических движений на примере Курской магнитной аномалии (КМА) (рис. 83) (Институт горного дела УрО РАН).



Рис. 83. Схема расположения наблюдательных пунктов на территории КМА.

1.5.2.5. Математическое моделирование геодинамических процессов.

Показано, что при наличии явных признаков блочной структуры земной поверхности, определенных по разнонаправленным, но блочноорганизованным перемещениям наблюдательных геодезических пунктов, проявляется преимущество информативности функциональ-

но-факторного моделирования деформации, состоящее в более точном и конкретном определении на земной поверхности зон ее образования, что раскрывает связи и причинно-следственные закономерности в областях интерполяции и экстраполяции (рис. 84) (Институт горного дела УрО РАН).

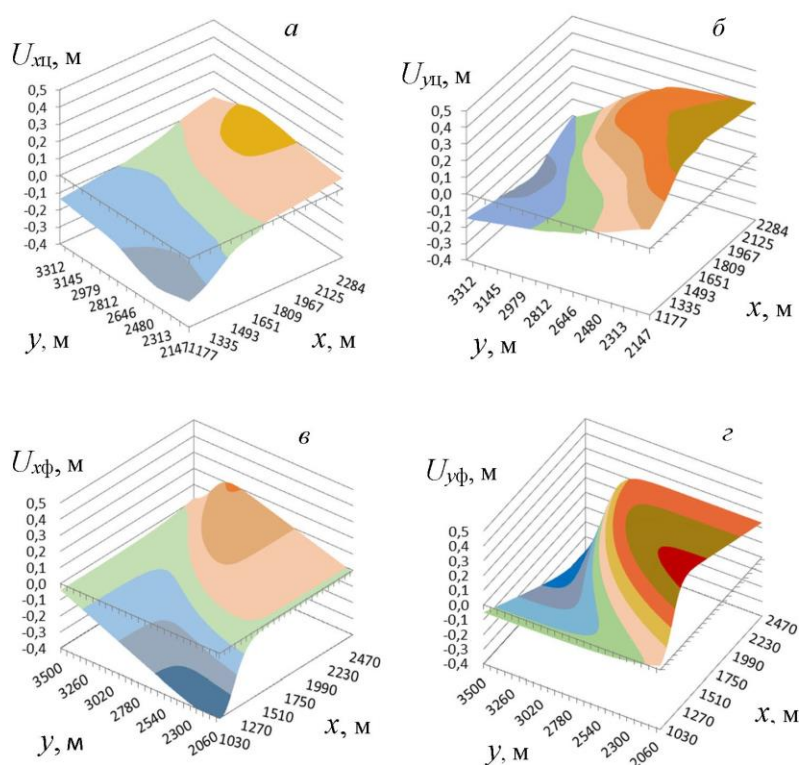


Рис. 84. Распределение проекций моделируемого горизонтального перемещения точек земной поверхности.

1.5.3. Минералогия и петрология.

На основе разработанных геохимических подходов к оценке режимов формирования магматических горных пород проведена типизация доордовикских интрузивных комплексов Маньхамбовского блока на Приполярном Урале, установлена их геотектоническая позиция и металлогеническая специализация. Показано, что в венд-кембрийском возрастном интервале (650-500 млн лет) в этом секторе доминировали сдвигово-раздвиговые, трансформные движения,

сопровождающиеся взаимодействием литосферы с восходящим плюмом. С магматическими комплексами, формирование которых происходило в режиме скольжения литосферных плит с образованием «мантийных окон», связано железо-титановое оруденение. Комплексы, образующиеся при интенсивном мантийно-коровом взаимодействии, потенциально продуктивны на Cu-Mo и Au-минерализацию. Более поздние интрузии плюм-зависимых гранитов А-типа специализированы на редкие металлы (Nb, Ta, Zr-Th, РЗЭ и др.). Предложенные геохимические подходы могут быть использованы для прогнозно-металлогенических оценок территорий на рудные полезные ископаемые (рис. 85, 86) (**Институт геологии и геохимии УрО РАН**).

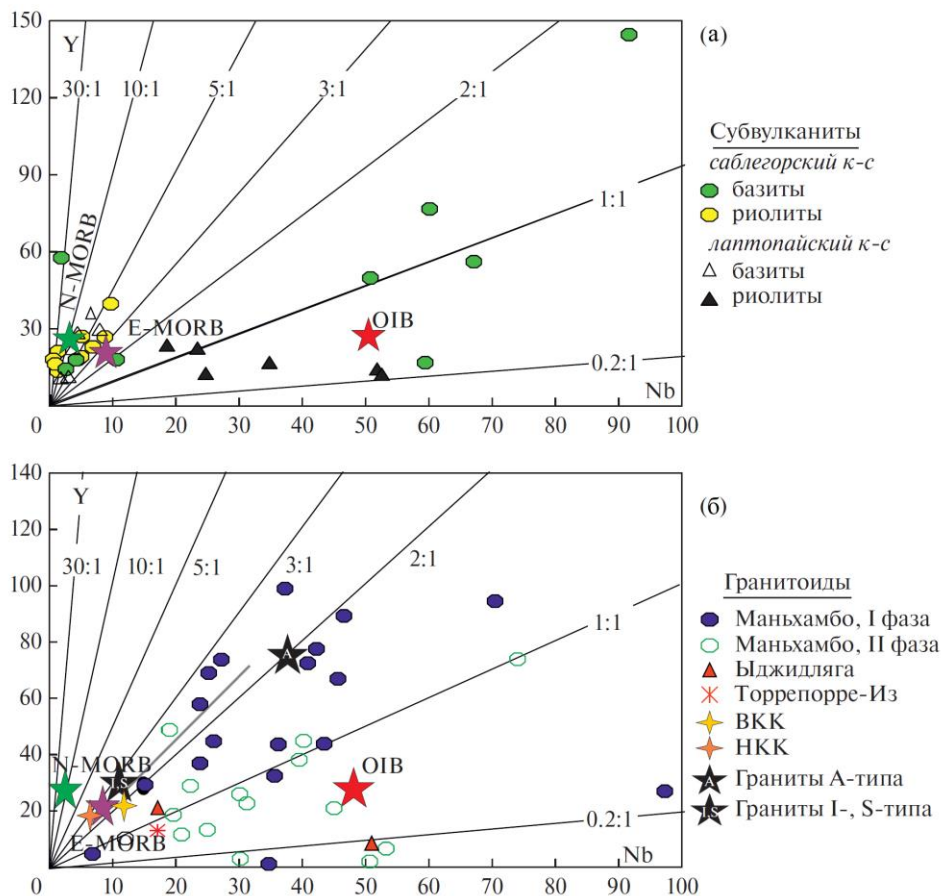


Рис. 85. Диаграммы Y-Nb для базитов (а) и гранитоидов (б) Маньхамбовского блока.

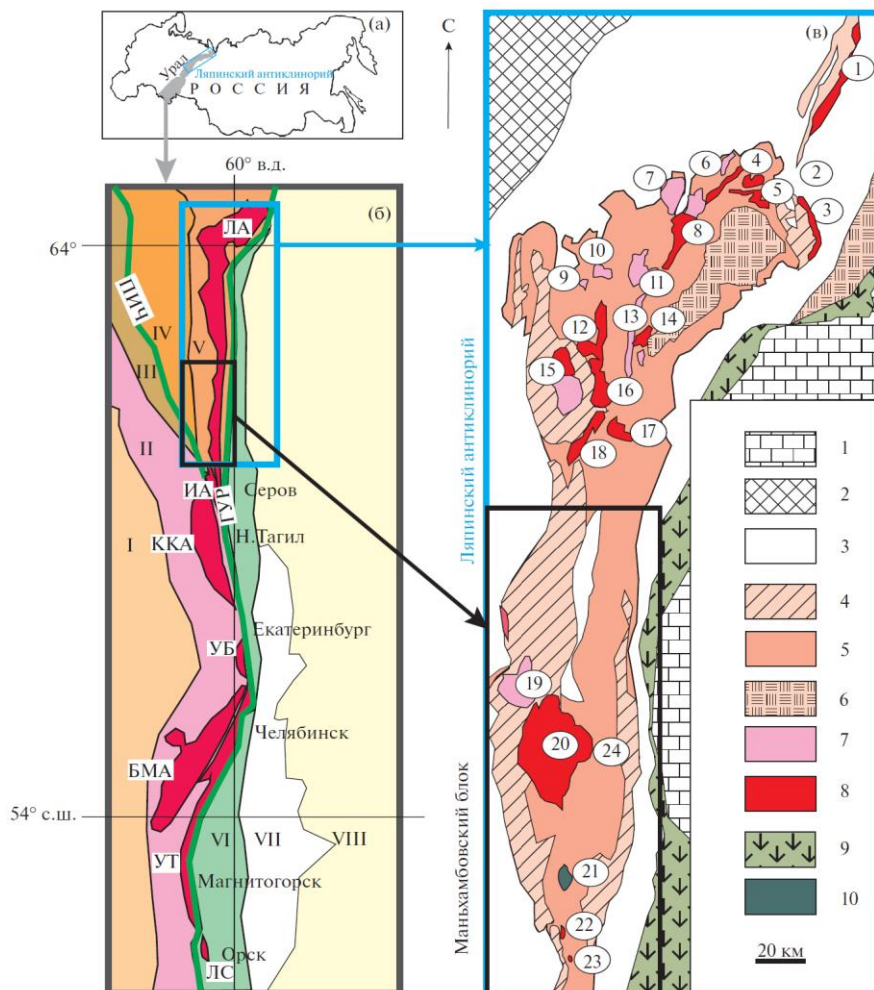


Рис. 86. Позиция объектов исследования в структурах Урала и его обрамления. (а) Положение Уральского складчатого сооружения на карте России. (б) Тектоническая схема Урала и его обрамления, с расположением объектов исследования по (Пучков, 2000; Кузнецов и др., 2006) с дополнениями. Голубая рамка — Ляпинский антиклинорий, Кожимский (север) и Маньхамбовский (юг) блоки (рис. Б). (в) Геологическая схема Ляпинского антиклинория по (Пучков, 2000; Кузнецов и др., 2005; Петров, 2020; Государственная..., 2017).

Условные обозначения: 1 – мезозойско-кайнозойские комплексы чехла Западно-Сибирской плиты; 2 – пермо-триасовые комплексы чехла Восточно-Европейской платформы и тиманид; 3-8 – позднекембрийско-палеозойские комплексы (доуралиды и уралиды) Западно-Уральской мегазоны: 3 – ордовиско-позднепалеозойские комплексы (уралиды); 4-8 – позднекембрийско-кембрийские комплексы (доуралиды); 4 – вулканогенно-осадочные комплексы (саблегорская свита и ее аналоги), 5 – метаморфизованные осадочно-вулканогенные комплексы,

6 – гнейсово-амфиболитовые и гнейсово-мигматитовые комплексы, 7 – гранитоиды I-типа, 8 – гранитоиды А-типа; 9 – палеозойские вулканогенно-осадочные и офиолитовые комплексы Восточно-Уральской мегазоны; 10 – габброиды. Номерами показаны гранитные массивы. 1-18 – массивы Кожимского блока; массивы Маньхамбовского блока: 19 – Илья-Из; 20 – Маньхамбо; 21 – Сотчемъельский (габбровый); 22 – Торрепоре-Из; 23 – Ыджидляга; 24 – Сысьинский (вне масштаба).

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

Завершена разработка молекулярно-химической основы теории сульфидного и постсульфидного оксидного рудообразования. Критическая точка серы находится в области возможного существования магматических расплавов, а условия насыщения и конденсации серы соответствуют постмагматическим газогидротермальным процессам. Конденсат серы способен улавливать металлы из любых соединений, переносимых газовым потоком, и накапливать их в составе концентраций сульфидной руды. При метасоматическом замещении серы кислородом образуются оксидные руды (рис. 87) (Институт геологии и геохимии УрО РАН).

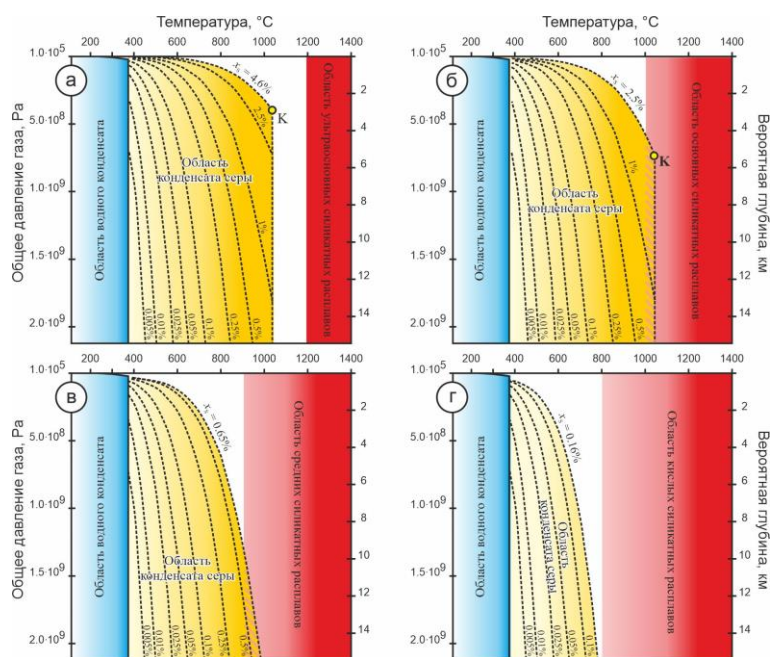


Рис. 87. Особенности сульфидообразования для ультраосновных (а), основных (б), средних (в) и кислых (г) силикатных расплавов.

1.5.3.2. Экспериментальная минералогия и петрология.

В экспериментах по захвату твердых ксеноминеральных примесных частиц растущим кристаллом методами атомно-силовой микроскопии на наноуровне зарегистрирован процесс формирования винтовой дислокации, инициированной частицей примеси. Для теоретического объяснения процесса предложен трехстадийный механизм, который заключается в релаксации напряжений вокруг примесной частицы путем формирования одной или нескольких дислокаций еще до ее зарастания на первой стадии, присоединения к ним краевых дислокаций в момент закрывания ростовым слоем на второй стадии и появлением результирующей дислокации после полного зарастания частицы на третьей стадии. Этот механизм позволяет объяснить парадоксальную слабую дефектность ростовой поверхности при значительном количестве захваченных кристаллом твердых примесей (рис. 88) (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

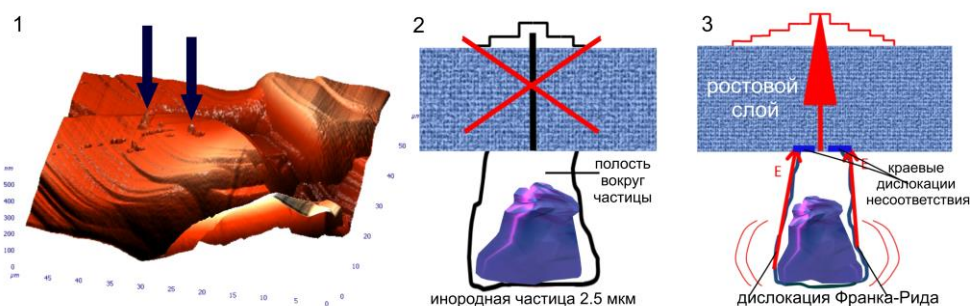


Рис. 88. Механизм образования винтовой дислокации при захвате твердой частицы: (1) – стартовое АСМ-изображение грани (100) диоксида титана с внедренными частицами турмалина (показаны стрелками) в растворе; (2) – зарастание частицы или полости с раствором не гарантирует возникновения дислокации; (3) – появление дислокаций вокруг частицы до ее зарастания гарантирует образование ростового холмика на дислокации после полного зарастания.

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

Разработан новый метод получения циркона ($ZrSiO_4$) при низких температурах за счет использования природосовместимого минерализатора на основе оксида меди в процессе золь-гель синтеза. Установлено, что предложенная спекающая добавка ускоряет процессы диффузии между частицами оксидов циркония и кремния за

счет снижения энергетического барьера химической реакции и оказывает существенное влияние на процессы кристаллизации. Доказана возможность образования твердых растворов в системе $ZrSiO_4-CuO$ при помощи КР-спектроскопии (рис. 89). Разработанная технология синтеза может быть использована в изготовлении катализаторов, пигментов и термостойких покрытий. **(Институт геологии и геохимии УрО РАН совместно с Институтом химии твердого тела УрО РАН).**

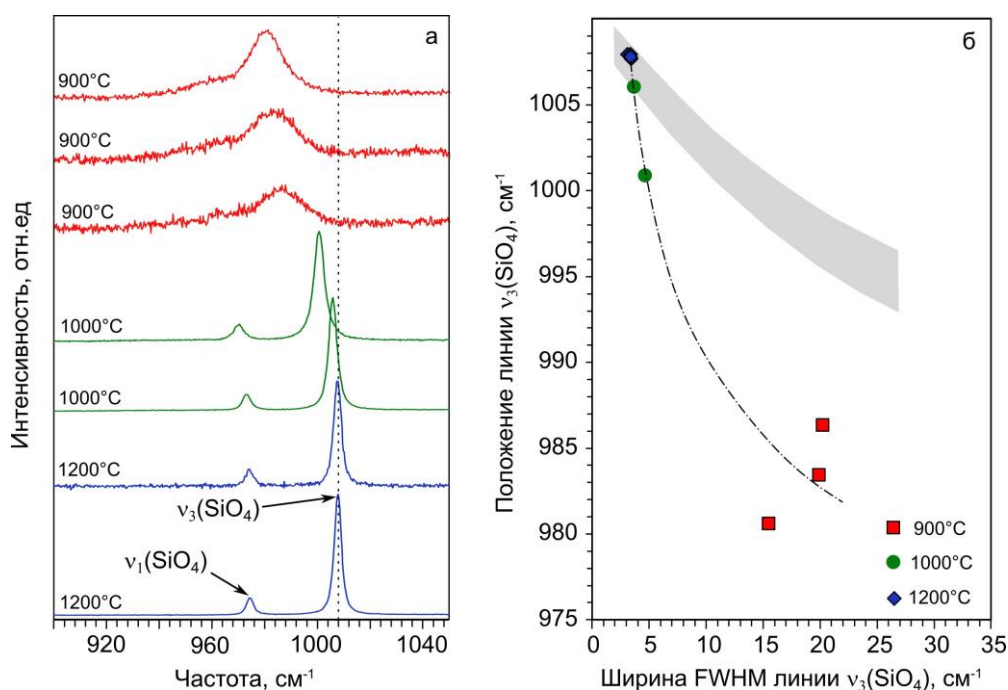


Рис. 89. Спектры комбинационного рассеяния (а) и параметры колебательной линии $\nu_3(SiO_4)$ (б) для образцов с 5% CuO , отожженных при температурных 900, 1000, 1200 °C, показывающие отклонение линии $\nu_3(SiO_4)$ из-за вхождения Cu в структуру циркона. Серым цветом выделено поле значений для природных цирконов.

Зайковит (Rh_3Se_4) – минерал платиновой группы (МПГ) (эмпирическая формула $Rh_{2.26}Pt_{0.46}Ir_{0.25}Ru_{0.01}Pd_{0.01}Fe_{0.01}\Sigma_{3.00}(Se_{2.77}S_{1.21}Te_{0.02})\Sigma_{4.00}$) – первый природный селенид родия, установлен в виде включений размером до 40 мкм в ассоциации с фазой $Pd-Sb-Te$ и $Au-Pd$ сплавом в зернах изоферроплатины в тяжелом концентрате Казанской золотоносной россыпи (Челябинская область). Зайковит является селеновым аналогом кингстонита Rh_3S_4 , моноклинный,

пространственная группа $C2/m$, параметры элементарной ячейки a 10.877(1), b 11.192(1), c 6.4796(6) Å, β 108.887(2)°, V 746.3(1) Å³, $Z = 6$, D_{calc} 8.32 g cm⁻¹. Идиоморфная форма включений зайковита в изоферроплатине и его взаимоотношения с осмием говорят в пользу его магматического происхождения. Вероятный источник МПГ в россыпи – серпентинитовые дунит-гарцбургитовые или габбро-клинопироксенит-дунитовые комплексы (рис. 90) (**Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН**).

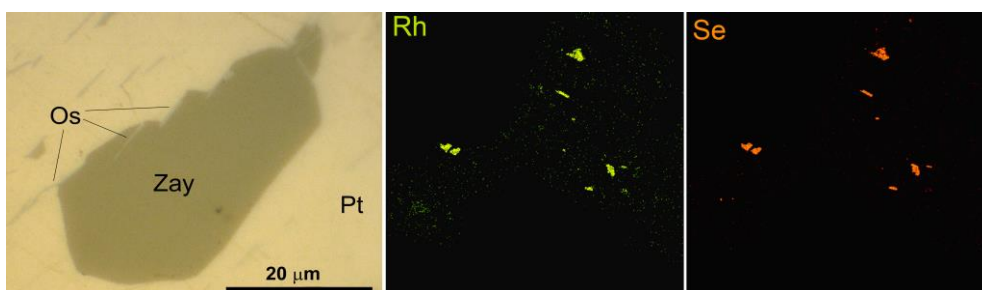
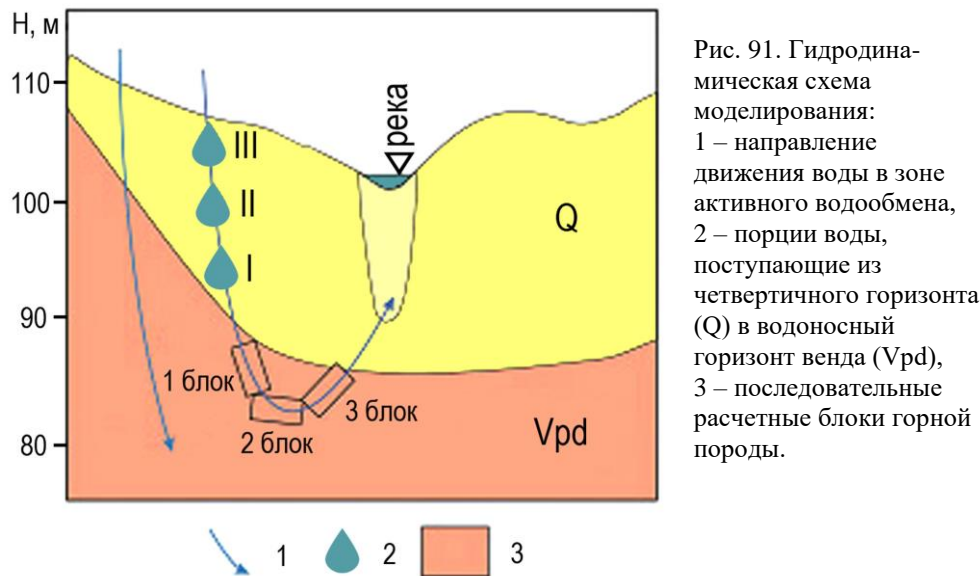


Рис. 90. Кристаллы зайковита (Zay) в изоферроплатине (Pt) с ламеллями осмия (Os) и карты распределения Rh, Pd, Se и Sb в зерне платины.

1.5.4.2. Изотопная геохимия и геохронология.

Накопление урана в подземных водах, используемых в питьевых и бальнеологических целях, изучено с использованием термодинамического моделирования на основе комплекса GEOCHEQ_M химических взаимодействий метеорных вод с горными породами падунской свиты венда Мезенской синеклизы. Были применены равновесный и равновесно-кинетический подходы. Моделирование позволило показать, что в условиях интенсивного водообмена и низкой температуры в течение достаточно длительного времени основным агентом мобилизации урана является растворенный в воде кислород. Вследствие малых скоростей взаимодействия с водой, окислительно-восстановительный буфер породообразующих минералов на этой стадии процесса вносит подчиненный вклад в растворение урана (рис. 91) (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).



1.5.4.5. Биогеохимия и эволюция биосферы.

Для стратиграфического обеспечения прогнозно-поисковых работ на углеводороды в пределах Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (НГП) выделена серия глобальных изотопных аномалий и экскурсов по углероду, которые служат надежными корреляционными реперами в разнофациальных толщах. В разрезе доманиково-турнейского нефтегазоносного комплекса (НГК) Тимано-Печорской НГП установлены региональные проявления изотопных экскурсов ($\delta^{13}\text{C}$) в среднем фране (доманиковый горизонт), терминальном фамене (гумеровский горизонт), в турнейском ярусе (высокоамплитудная сложная аномалия в кизеловско-козьвинском ярусе). Результаты применения изотопно-стратиграфического метода существенно уточняют традиционные биостратиграфические построения, особенно в интервалах разреза, бедных органическими остатками. Экогеохимический вариант изотопно-стратиграфического метода опробован на разрезах разнофациальных отложений позднего девона – раннего карбона восточной части Печорской плиты и северо-запада Восточно-Европейской платформы и продемонстрировал высокий потенциал для внутри- и межрегиональных корреляций. Кроме того, на основе получаемых этим методом данных возможна

сравнительная оценка первичной биопродуктивности древних экосистем как источника органического вещества для формирования нефтегазоматеринских толщ (рис. 92) (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

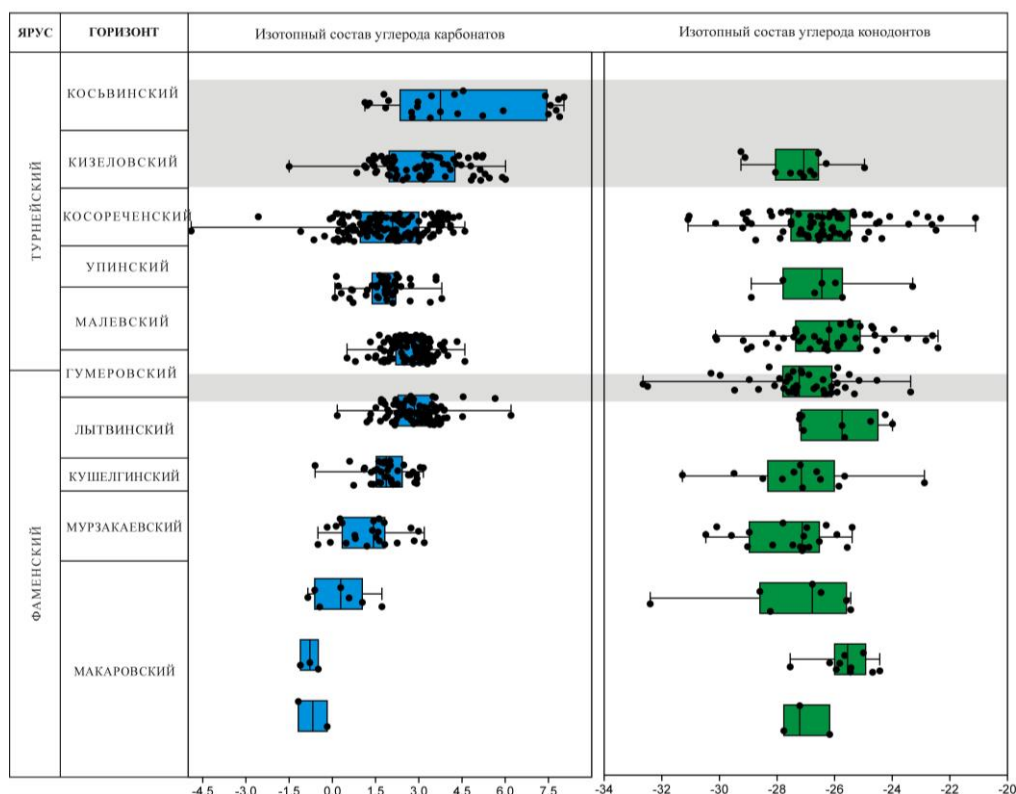


Рис. 92. Изотопная стратиграфия доманиково-турнейского НГК Тимано-Печорской НГП.

В результате изотопно-геохимического исследования раковин ископаемых двустворчатых моллюсков рек Печора, Сула, Пеза выполнена реконструкция природной среды Печорского палеобассейна. Установлено, что различия в концентрации элементов в раковинах и экосистемных нишах между речными бассейнами частично зависят от литологического состава водосбора и наличия болот на водоразделах. Обнаружено, что существует регрессионная зависимость между температурой древнего морского бассейна и уровнем растворенного кислорода в их водах. Это предполагает

существование подходящей среды для моллюсков в периоды высокой концентрации кислорода (реконструируется по соотношению Mn/Fe) и относительно низкой температуры морской воды (реконструируется по соотношению Ba/Sr) (рис. 93) (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

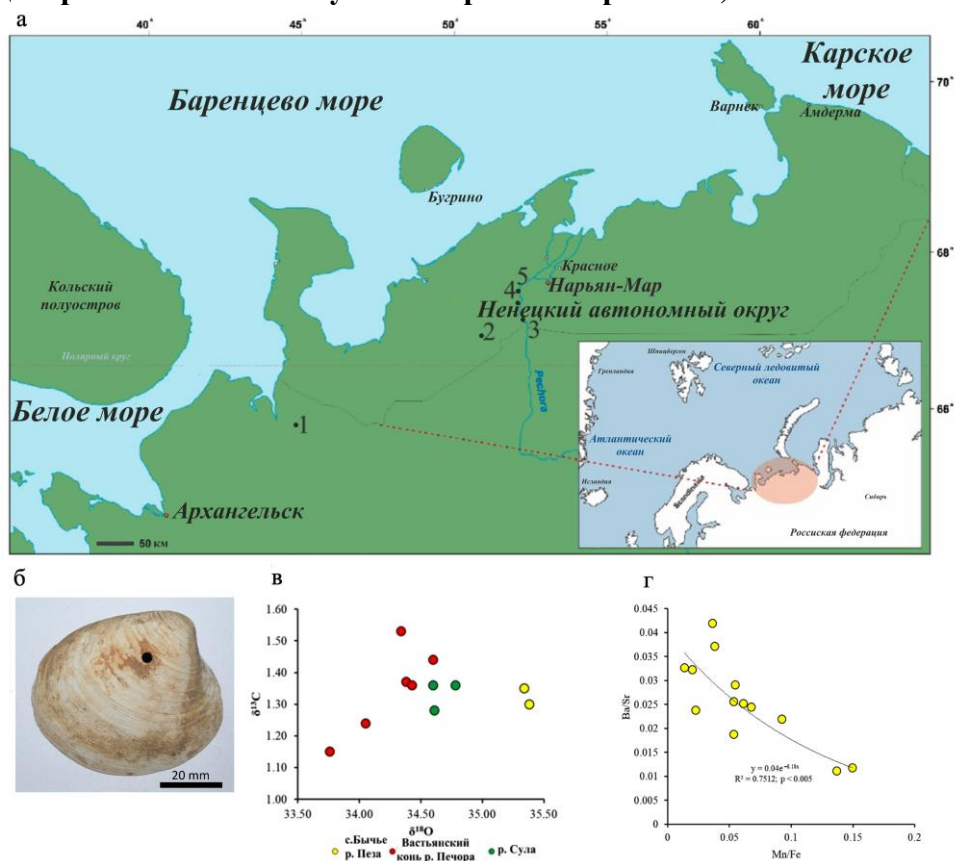


Рис. 93. (а) - места сбора раковин моллюсков на Европейском Севере России: 1 – р. Пеза (окрестности с. Бычье), 2 – р. Сула (окрестности с. Коткино), 3 – р. Печора (местонахождение малакофауны Вастьянский Конь), 4 – р. Печора (окрестности с. Хонгурей), 5 – р. Печора (окрестности с. Оксина); (б) – соотношение между $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$ в исследованных ископаемых раковинах в разрезах р. Пеза, р. Печора, р. Сула; (в) – соотношение между Mn/Fe (кислород) и Ba/Sr (температура).

1.5.5. Геология твердых полезных ископаемых.

Сравнительный анализ геохимических характеристик карбонатитовых комплексов Урала показал их сходство с карбонатитовыми комплексами рифтогенного происхождения внутриплитных обстановок. Обогащенность высокозарядными

элементами (high field strength elements – HFSE) Nb, Ta, Zr, Hf, Ti и Nb-REE рудная специализация отличает их от синорогенных карбонатитовых комплексов. Примитивный характер нефелин-сиенитовых и карбонатитовых магм уральских комплексов отвечает условиям рифтовых окраинноплитных обстановок при смене режима растяжения сжатием. Изотопное датирование рудоносных пегматитов и карбонатитов свидетельствует о том, что пегматито-, карбонатито- и рудообразование связаны с анатексисом и метасоматозом на поздне- и постколлизийном этапах развития Урала. На основе полученных данных предложена рифтогенно-коллизийная модель формирования карбонатитовых комплексов Урала и связанных с ними Nb-Zr-REE месторождений (рис. 94) (Институт геологии и геохимии УрО РАН).

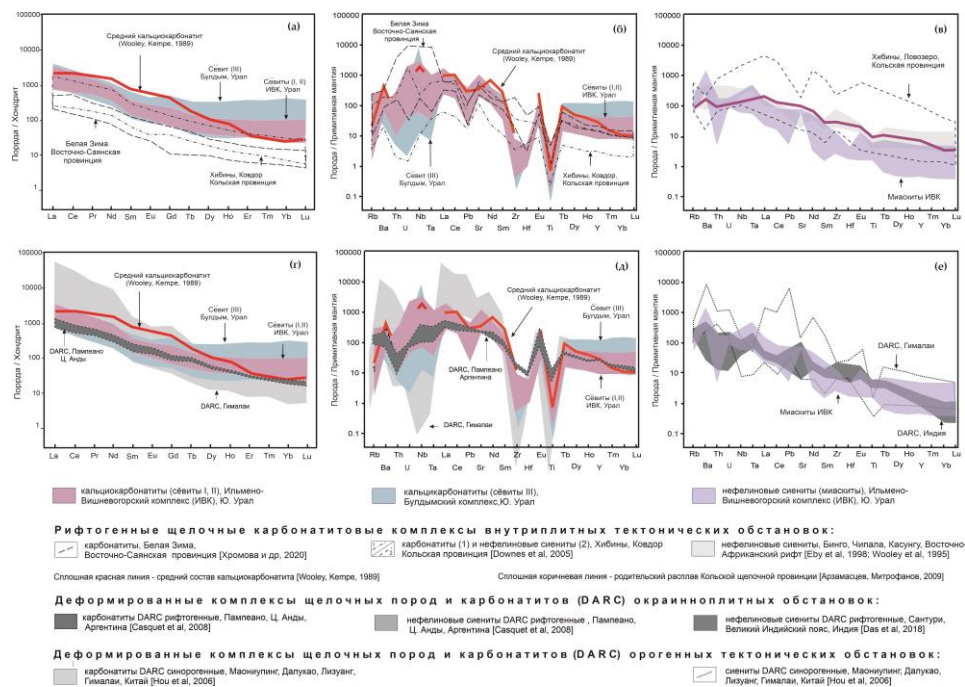


Рис. 94. Спайдер-диаграммы и хондритнормализованные содержания редких и редкоземельных (РЗЭ, REE) элементов в породах карбонатитовых комплексов Южного Урала и их сопоставление: (а–в) – с рифтогенными карбонатитами и нефелиновыми сиенитами внутриплитных обстановок (Белая Зима, Восточно-Саянская провинция; Хибин, Ковдор, Кольская провинция; Бинго, Чипала, Касунгу Восточно-Африканский рифт); (г–е) – с деформированными карбонатитовыми комплексами (DARC) окраинноплитных обстановок (Пампано, Ц. Анды; Сантури, Индия) и с карбонатитовыми комплексами DARC орогенных тектонических обстановок (Маниупинг, Далукао, Лизуанг, Гималаи).

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

Определено начало добычи медной руды в Южном Зауралье и этапы разработки месторождений в бронзовом веке при помощи радиоуглеродного AMS-датирования рудников. Первыми горняками региона были жители укрепленных поселений синташтинской культуры, а также их западные «соседи» – абашевское население лесостепного Предуралья. Рудники посещались с конца III до начала I тыс. до нашей эры (2120–933 калиброванных лет до н.э. (95.4%)). Этот период включал в себя этапы, совпадающие с археологической периодизацией – синташтинско-абашевский, алакульский и финал бронзового века. Медные рудники являлись мультикультурными археологическими памятниками и служили точкой притяжения различных групп населения. Предполагается существование полного цикла металлопроизводства в Южном Зауралье на протяжении всего II тыс. до н.э. и использование местной рудной базы поэтапно различными культурными группами горняков (рис. 95) (**Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН**).

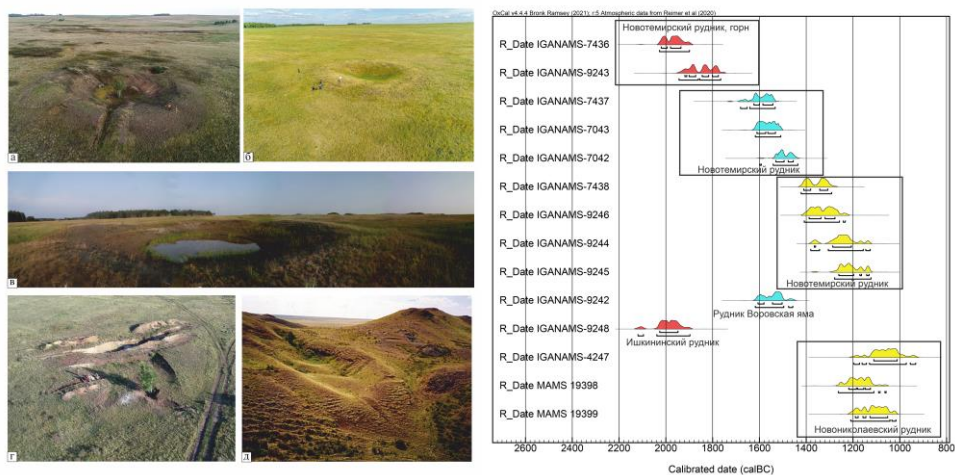


Рис. 95. Рудники бронзового века Южного Зауралья (а – Воровская яма, б – Стародубцева яма, в – Новотемирский, г – Новониколаевский, д – Ишкининский) и результаты их радиоуглеродного датирования: красное – синташтинско-абашевский этап; голубое – срубно-алакульский; желтое – финал бронзового века.

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

Установлены особенности распада твердого раствора и уточнены фазовые соотношения в системе Au–Ag–Cu в богатой золотом области. Согласно результатам изучения самородного золота уникального золото-палладиевого месторождения Чудное (Приполярный Урал) во время своего образования оно было гомогенным, а при понижении температуры в зависимости от состава оставалось гомогенным или распадалось на две или три фазы. Равновесными фазами при распаде на две фазы являются Au₃Cu и Au–Ag-твердый раствор или AuCu и Au–Ag-твердый раствор, при распаде на три фазы – Au₃Cu, AuCu и Au–Ag-твердый раствор. Фаза Au₃Cu имеет переменный состав (варьируют соотношения между Au и Cu), определяемый составом исходного Au–Ag–Cu-твердого раствора и температурой отжига (низкотемпературного равновесия) (рис. 96) (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

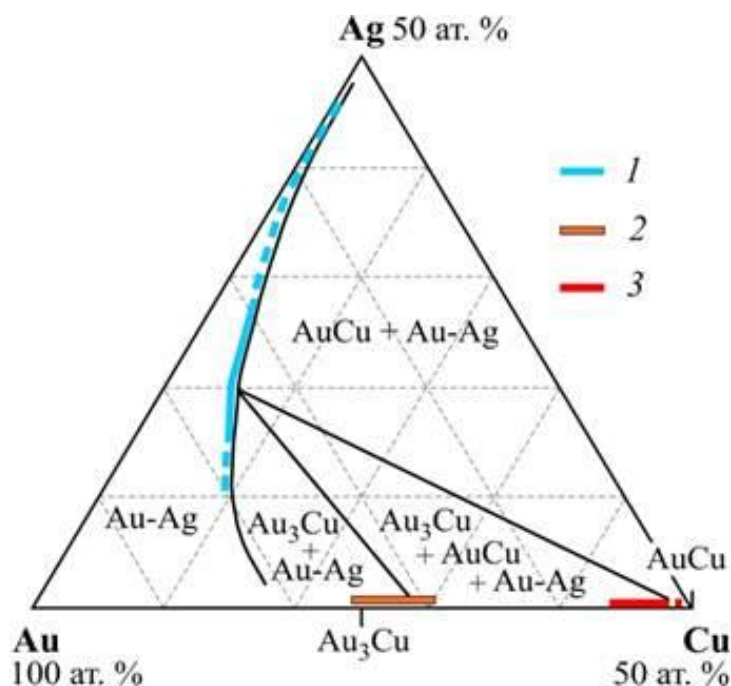


Рис. 96. Фазовая диаграмма Au–Ag–Cu в богатой Au области при низкой температуре. В левой части диаграммы поле Au–Ag-твердого раствора – самородное золото гомогенного (однофазного) строения. Состав фаз в структурах распада: 1 – твердый раствор Au–Ag, 2 – фаза Au₃Cu, 3 – фаза AuCu.

1.5.5.4. Условия образования кор выветривания, осадочных и россыпных рудных месторождений; метаморфогенные рудные месторождения.

Показано, что в процессе складчатости газонасыщенные рассолы мобилизуются из многочисленных мелких структур типа рор-ур или kink bands пласта КрIII, мигрируют через пласт КрII, вызывая вынос хлорида натрия, и разгружаются в глинистых прослоях кровли пласта КрI. Установлено, что рассолы, поступавшие в пласт КрII, были обогащены легкими углеводородами (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8). В процессе формирования жилы проявилась дифференциация газов, обусловленная избирательной сорбцией азота, углеводородов и углекислого газа сильвином и глинистым материалом на ранней стадии и азота галитом – на поздней (рис. 97) (Горный институт УрО РАН).

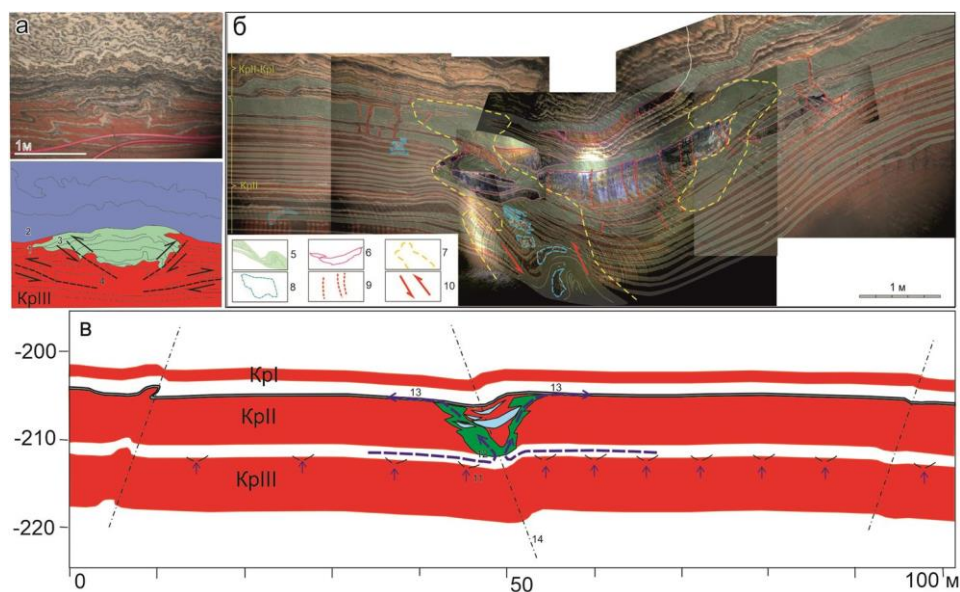


Рис. 97. Локальные источники флюидов в кровле пласта КрIII, связанные с кинк-бандами (а), формирующаяся зона выщелачивания на уровне пласта КрII (б), модель мобилизации и миграции и разгрузки газоносных рассолов (в): 1 – сильвиниты пласта КрIII; 2 – каменная соль пласта КрIII- КрII; 3 – зона выноса хлорида калия и отложения галита; 4 – кинкбанды; 5 – глинистые прослои; 6 – жилы галита и сильвина шестоватого строения; 7 – зоны выщелачивания галита; 8 – гнезда перекристаллизованного сильвина; 9 – трещины отрыва и скалывания; 10 – динамопары; 11-13 – зоны мобилизации, транзита и разгрузки газоносных рассолов; 14 – осевые плоскости синклинальных перегибов.

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

Неорганическая геохимия нефтей Северной Евразии по данным ICP-MS – свидетельствует в пользу глубинного генезиса нефти. Изучались содержания 50 редких элементов в нефтях месторождений Западной Сибири и Татарстана. Содержания ряда элементов в нефтях сопоставимы с их концентрациями в ультрабазитах при предельно низких содержаниях большинства элементов. На диаграммах редких и редкоземельных элементов (РЗЭ) видно преобладание легких лантаноидов и положительная европиевая аномалия. Повышенное содержание платиноидов обнаружено в нефтях Татарстана. Показано, что нефти обладают крайне специфическим микроэлементным составом, не присущим более никаким другим веществам Земли (рис. 98) (Институт геологии и геохимии УрО РАН).

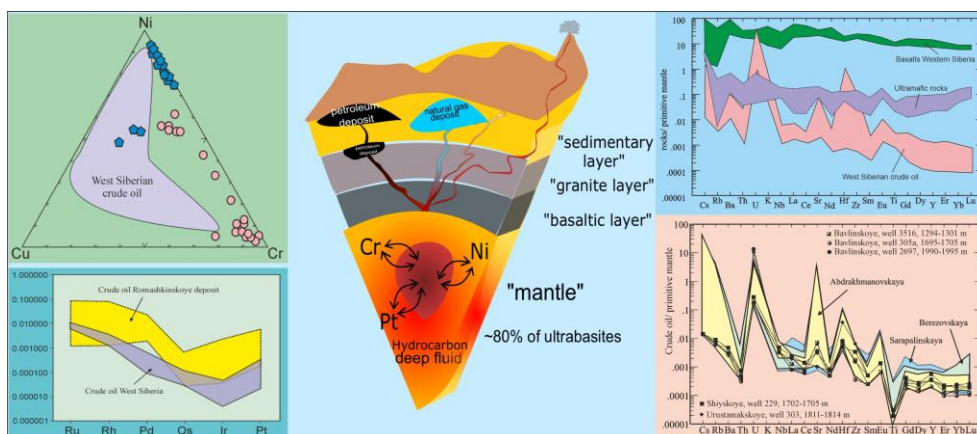


Рис. 98. Геохимические особенности нефти и принципиальная схема её формирования.

1.5.7. Горные науки.

1.5.7.1. Геомеханика; физико-химические свойства горных пород.

Разработана и верифицирована методика математического моделирования динамики оседания земной поверхности в процессе движения фронта очистных работ при отработке калийных руд длинными забоями. Показана возможность достижения соответствия между расчетными оседаниями и натурными наблюдениями за сдвижением земной поверхности на основе учета фактической

скорости движения забоя лавы и вариации свойств обрушенных пород (рис. 99, 100) (Горный институт УрО РАН).

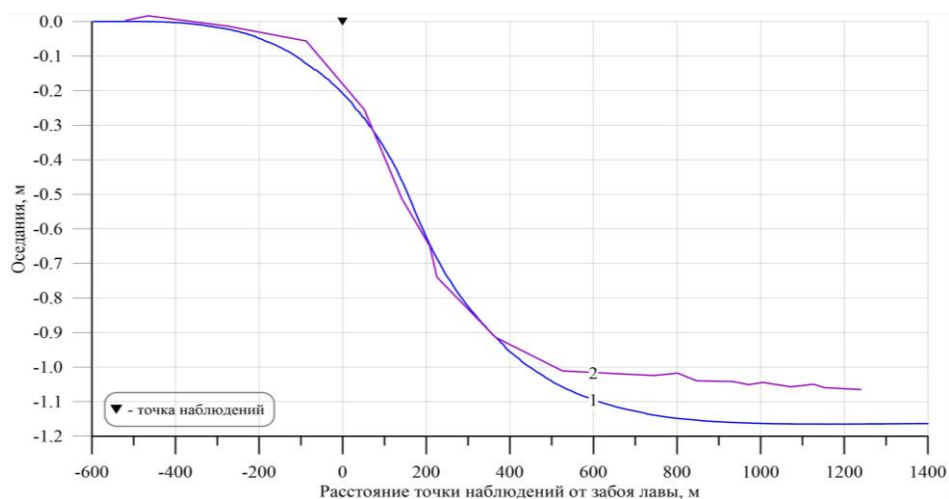


Рис. 99. Оседания земной поверхности в точке наблюдений: 1 – результаты математического моделирования; 2 – фактические (репер 1, лава № 102 рудника 1 РУ).

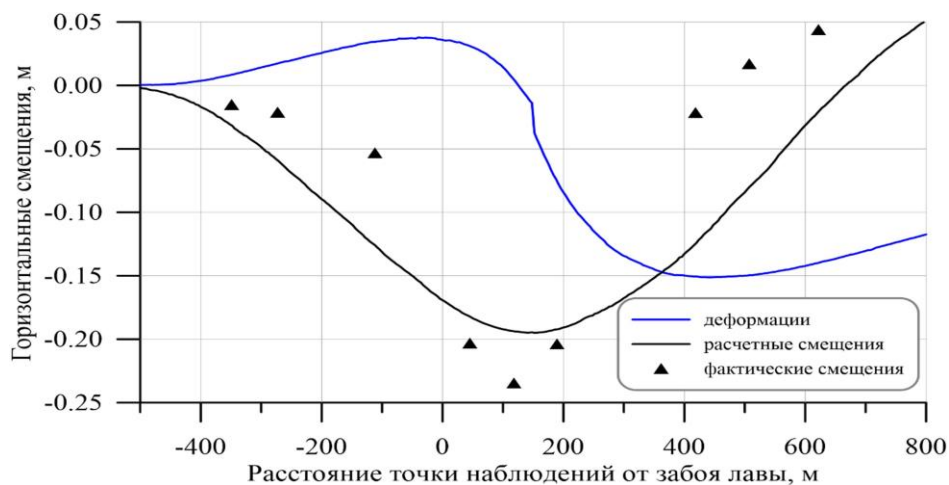


Рис. 100. Горизонтальные смещения и деформации земной поверхности в точке наблюдения.

Разработана комплексная методика оценки нарушенных зон в окрестности капитальных и подготовительных выработок на основе измерения величины напряжений, модуля деформации и параметров

акустической эмиссии (АЭ) пород приконтурного массива. Размеры нарушенных зон в окрестности подземных выработок, пройденных в осадочном массиве, коррелируют с пониженными относительно фона значениями напряжений и модуля деформации, а также с повышенными значениями интенсивности АЭ в приконтурных породах. На основе информации о размерах нарушенных зон в приконтурном массиве осуществляется выбор и обоснование способов охраны и крепления подземных выработок (рис. 101) (**Горный институт УрО РАН**).

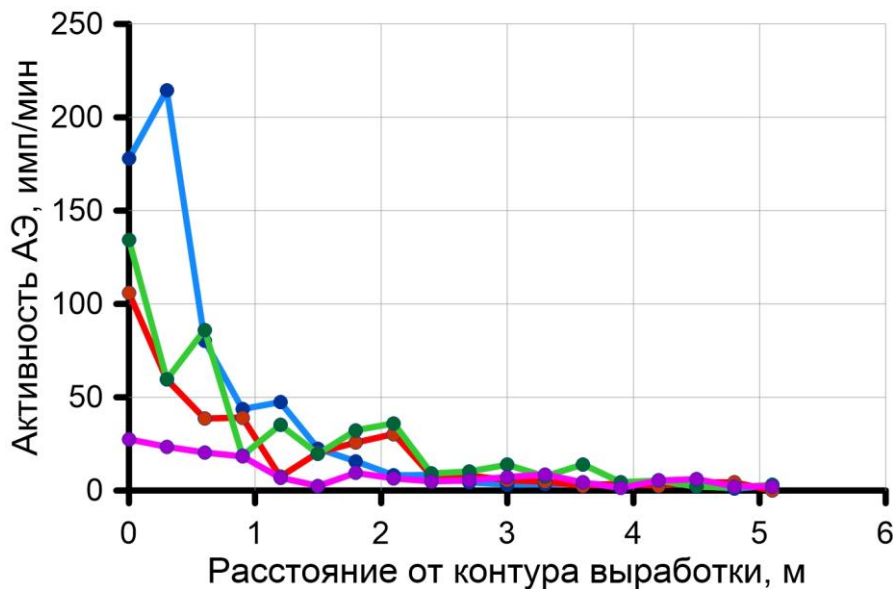


Рис. 101. Зависимость активности АЭ от расстояния от контура выработки.

Обоснована методика геодинамической диагностики на основе комплексирования геофизических методов, включающая радонометрию (Патент государственной регистрации), электрометрию в варианте метода срединного градиента с модернизированным функционалом и метод спектрального сейсмопрофилирования для построения структурно-тектонической модели исследуемого массива горных пород. На основе методики разработана программа геодинамического районирования территории на примере Сарановского месторождения (рис. 102) (**Институт горного дела УрО РАН**).

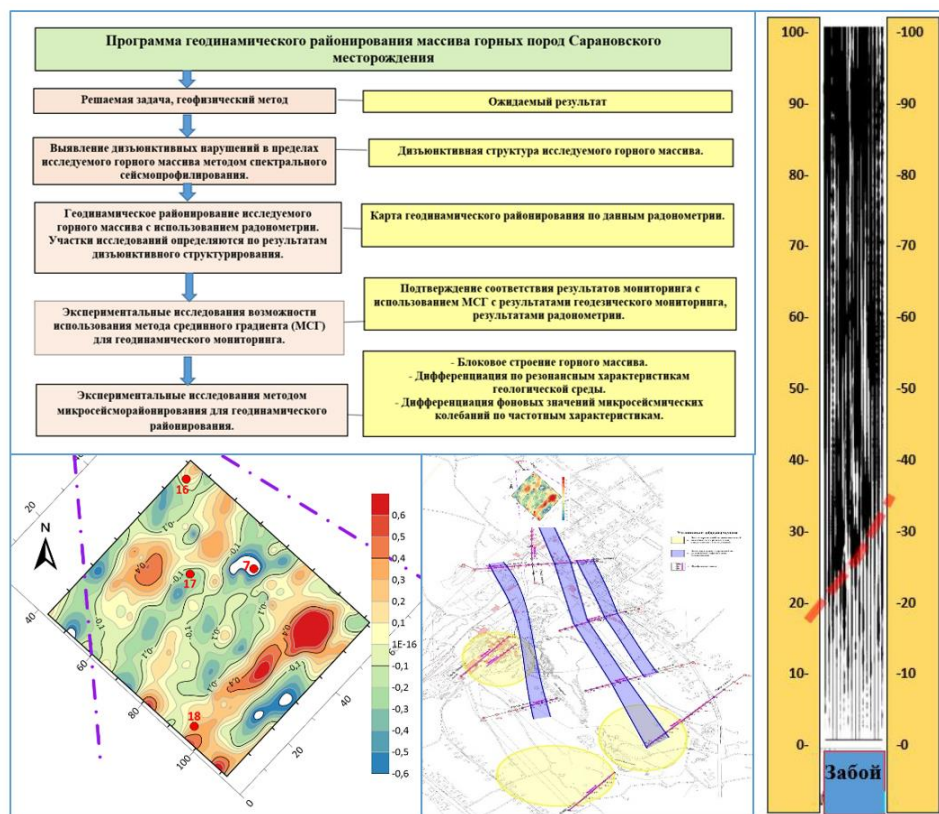


Рис. 102. Программа геодинамического районирования массива горных пород Сарановского месторождения.

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

В качестве методологических основ стратегии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых в динамике развития горнотехнических систем обоснованы параметры устойчивости уступов и бортов карьеров с учетом сейсмического воздействия взрывных работ, рациональные конструкции комбинированной системы разработки бедных комплексных руд. Определены параметры буро-взрывных работ на основе измерения энергетических, детонационных характеристик эмульсионных взрывчатых веществ и экспресс-определения прочностных свойств

горных пород. Разработаны методы оценки сырьевой базы рудных месторождений и комплексного управления качеством минерального сырья в рудных потоках с использованием большегрузного карьерного автотранспорта, модель принятия решений по управлению риском в развитии системы безопасности горных работ (рис. 103) (Институт горного дела УрО РАН).

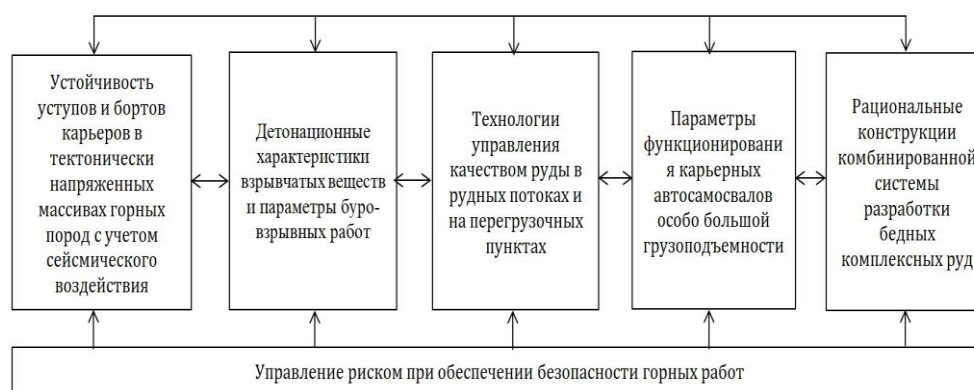


Рис. 103. Взаимосвязи технологических процессов горнотехнических систем.

Предложена систематизация основных факторов, влияющих на эффективность подземной разработки пологих месторождений бедных комплексных руд, по условию иерархической соподчиненности в алгоритме расчета технико-экономических показателей. Установлено влияние наиболее значимых факторов – потерь и разубоживания – на извлекаемую ценность и эксплуатационные затраты на добычу руды (рис. 104). Разработаны рациональные варианты комбинированной системы разработки, основанные на сочетании этажно-камерной системы и системы этажного обрушения. Это обеспечивает улучшение показателей извлечения руды в 1,5-2,5 раза, уменьшение эксплуатационных затрат на добычу на 20%, увеличение производственной мощности рудника в 1,5-2,0 раза (Институт горного дела УрО РАН).

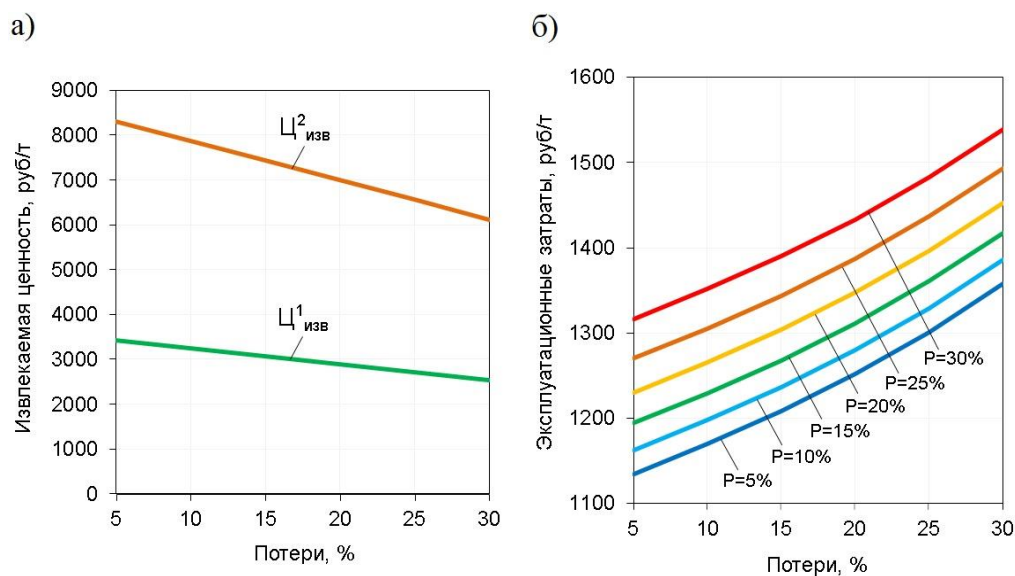


Рис. 104. Зависимости извлекаемой ценности (а) и эксплуатационных затрат на добычу (б) от величин потерь и разубоживания руды.

Смонтирована уникальная автономная система навигации для добычного комбайна Урал 20-Р. В ходе испытаний проведена наладка и юстировка системы в части курсовой навигации и ориентации комбайна по крену и тангажу. Первая проходка в автономном режиме была осуществлена на калийном руднике по транспортному и конвейерному штрекам и составила 300 м, при этом отклонение от проектных осей выработок на пройденных участках с использованием системы навигации комбайна составило несколько сантиметров (при нормативном отклонении не более 0,2 м). Данная работа стала основой для последующего развития навигации добычного комбайна и перехода к полностью безлюдной выемке калийных ископаемых (рис. 105) (Горный институт УрО РАН).

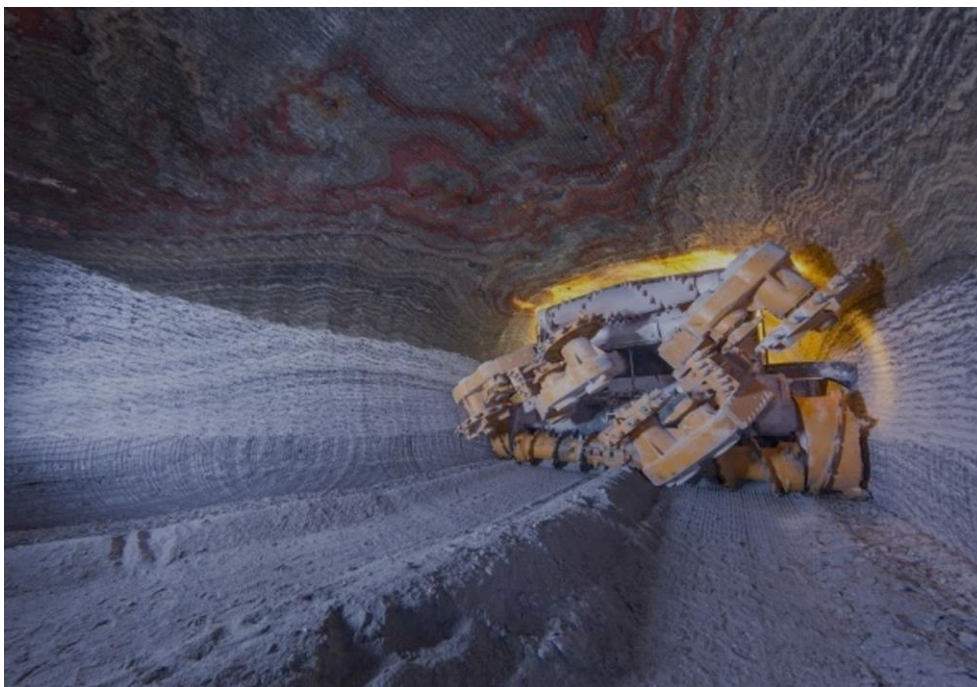


Рис. 105. Движение комбайнового комплекса с установленной системой навигации по выработке калийного рудника.

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

Предложен новый подход к вентиляции тупиковых выработок калийных рудников, основанный на всасывающем способе проветривания. Разработана и параметризована уникальная трехмерная модель, описывающая особенности проветривания тупиковой горной выработки с работающим комбайном. Выявлено существенное влияние тепловой конвекции на движение воздушных потоков вблизи комбайна. Найдены оптимальные параметры системы вентиляции, при которых удастся снизить запыленность атмосферы рабочих мест тупиковых выработок до допустимого уровня, а также не допустить скопления газов вблизи тупикового забоя (рис. 106) (**Горный институт УрО РАН**).

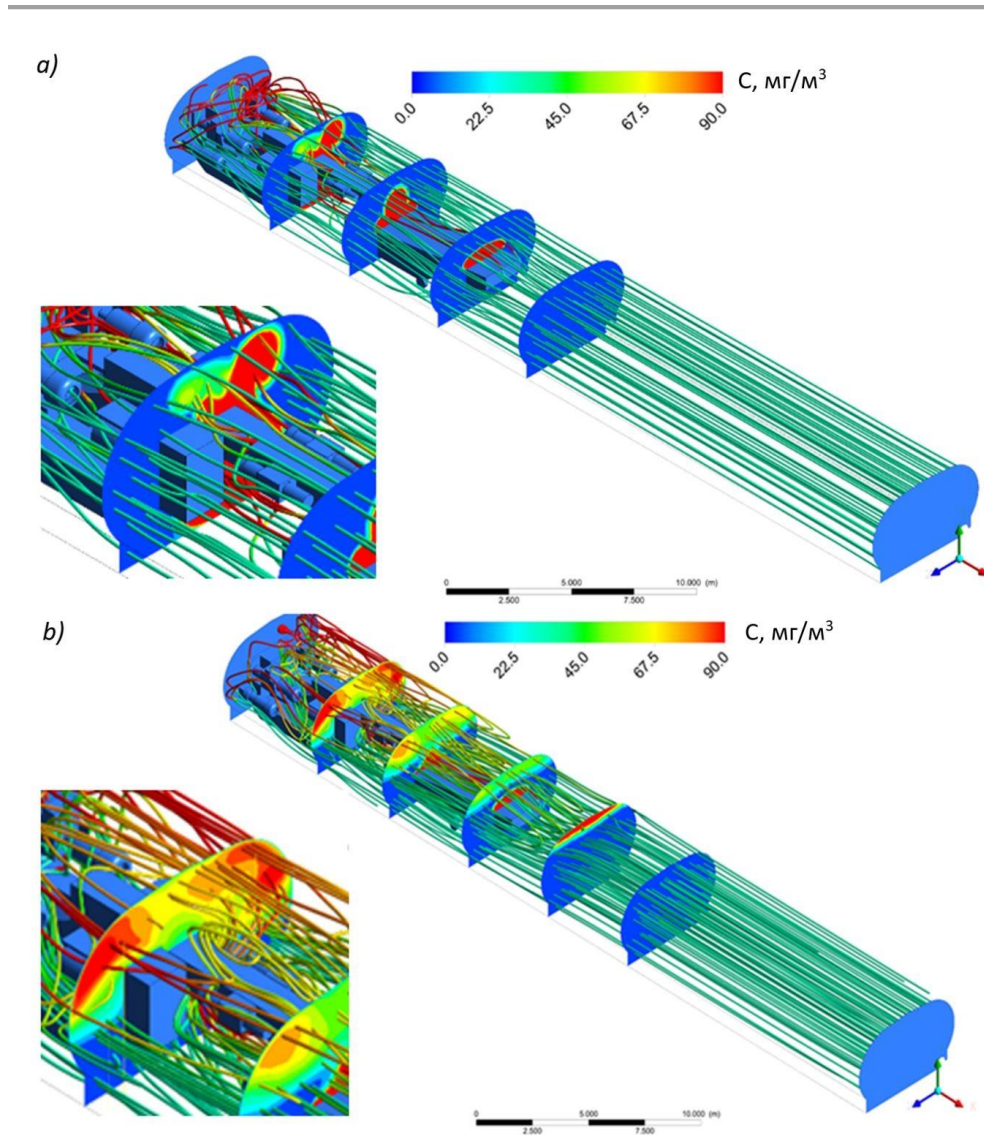


Рис. 106. Запыленность атмосферы тупиковой выработки при различных положениях конца вентиляционного трубопровода: а) на расстоянии 0.5 м от щита комбайна, б) напротив кабины комбайнера. Цвет показывает размерную концентрацию пыли.

Разработаны основы районирования территорий по риску техно-природных катастроф, включающие методику определения параметров современных геодинамических движений трендового (крип) и циклического характера. На основе систематизации и анализа архивных

данных по изучению геодинамической активности сформированы и зарегистрированы базы данных на объектах недропользования. С применением геофизических методов при геодинамической диагностике массива горных пород составлены программы геодинамического районирования. Усовершенствована методика диагностики геодинамической активности массивов скальных горных пород с учетом совместного влияния современных движений земной коры и процессов подземной разработки месторождений полезных ископаемых. На основе численного моделирования размеров зоны обрушения в стенках выработок маломощных жил до 3 м проведена оценка развития деформационных процессов (рис. 107) **(Институт горного дела УрО РАН).**

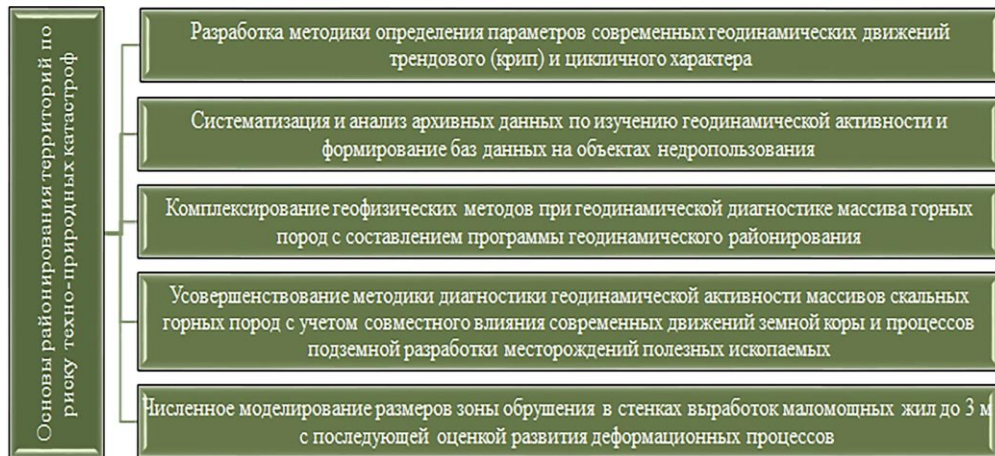


Рис. 107. Основы районирования территорий по риску техно-природных катастроф.

Проведен анализ и получено подтверждение возможности регистрации сейсмоакустических сигналов распределенной оптоволоконной акустической системой. Полученные результаты позволили развернуть систему онлайн-мониторинга на основе распределенной оптоволоконной системы измерения акустических колебаний с целью контроля состояния породного массива на потенциально опасных участках шахтных полей калийных рудников (рис. 108) **(Горный институт УрО РАН).**

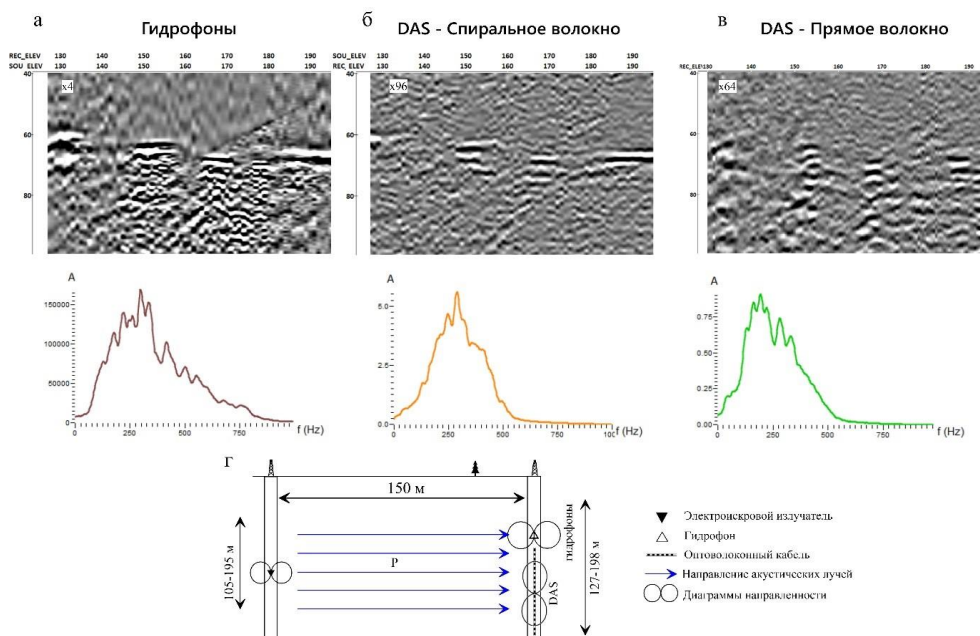


Рис. 108. Сейсмограммы параллельного межскважинного просвечивания, полученные с помощью гидрофонов (а); (б, в) DAS (Distributed acoustic sensing – распределенный акустический мониторинг с использованием оптоволоконного кабеля); (г) схема просвечивания, вертикальный разрез.

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

Выявлены проблемы, связанные с геодинамическими процессами, происходящими на территории с разрабатываемыми месторождениями твердых полезных ископаемых (ТПИ) и проведен анализ особенностей строения земной коры Восточного Оренбуржья. Предложен эффективный критерий определения типа зарегистрированных сейсмических событий (СС), согласно которому СС индуцированного типа определяются временем промышленных взрывов и местом расположения источника их возбуждения. Разработан и апробирован способ управления индуцированной сейсмической активностью при разработке месторождений ТПИ, позволяющий существенно снизить индуцированную сейсмичность. Использование способа обеспечивает уменьшение стоимости строительства крупномасштабных объектов на 3,1-6,3%. Научно-методический и изобретательский комплекс рекомендован для использования горнорудными предприятиями, а также Департаменту

пожарной безопасности и гражданской защиты Оренбургской области и ГУ МЧС РФ по Оренбургской области (**Отдел геоэкологии ОФИЦ УрО РАН**).

Показано, что защищенность горнопромышленной территории как состояние сложной системы характеризует ее безопасность, которая оценивается способностью сохраняться, когда воздействие на нее внешних и внутренних факторов по имеющимся на данном этапе знаниям не приводит к развитию негативных процессов, а риск или ущерб принесенного (полученного) вреда ограничен допустимым уровнем. Применительно к комплексной оценке данных геоинформационного мониторинга горно-технических систем защищенность оценивается рядом количественных характеристик и взаимосвязящихся показателей – индикаторов, характеризующих устойчивость системы к негативным воздействиям (рис. 109) (**Институт горного дела УрО РАН**).

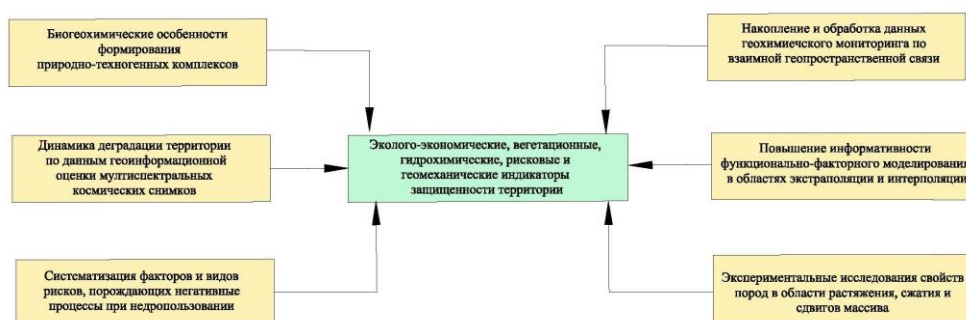


Рис. 109. Результаты комплексных исследований по оценке защищенности территорий.

1.5.8.3. Морская геология; современное осадконакопление в океане.

Во внеосевой зоне активного вулканизма рифтовой долины Срединно-Атлантического хребта установлен новый генетический тип глубоководных карбонатных построек, формирование которых обусловлено бактериально-стимулированным минералообразованием. По данным комплексного исследования карбонатных построек установлено, что важными признаками построек являются кальцитовая концентрически-зональная структура, образующаяся вокруг осевого канала карбонатного тела, и тонкая темно-коричневая корка карбонатно-железомарганцевого состава. Особенности состава и

строения, химизма и минальной смесимости карбонатов отражают условия бактериального влияния на аутигенное карбонатообразование, так как и в теле построек, и в корках выявлено обилие минерализованных биопленок с бактериоморфными структурами и гликокаликсом (рис. 110) (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

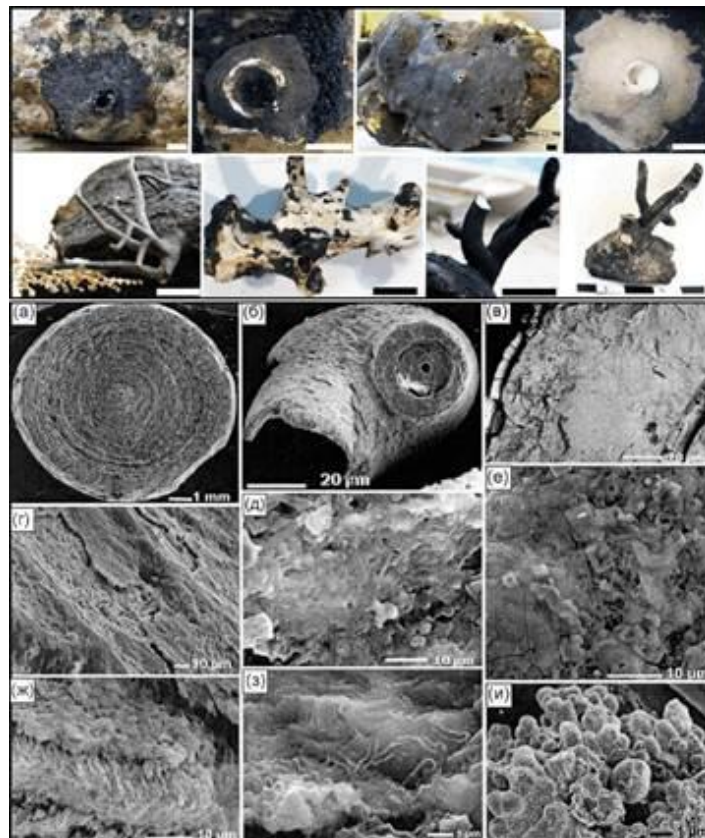
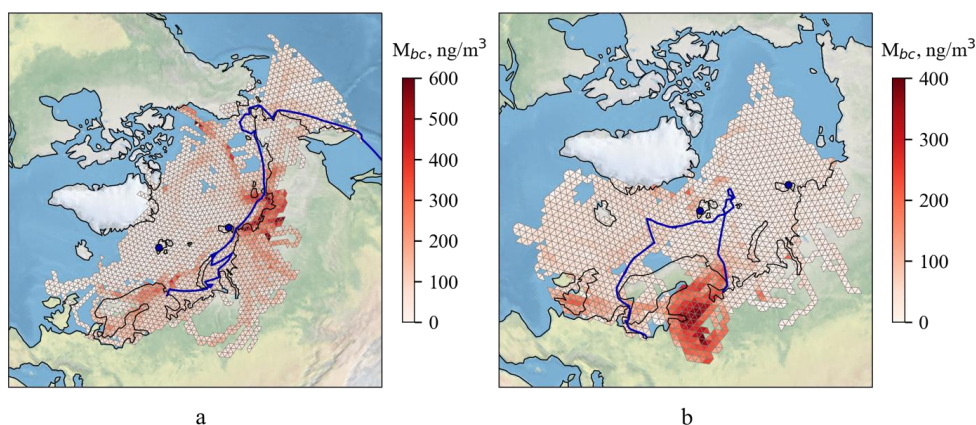


Рис. 110. Типы исследованных карбонатных построек, их строение и структуры. СЭМ-изображение во вторичных электронах: а – с концентрически-зональным строением и заполненным осевым каналом, с Fe-Mn коркой; б – с зональным строением, полым осевым каналом, с внутренней и наружной Fe-Mn корками; в – кальцитовое тело постройки (б) между корками; г – характер наслоения и разные структуры микрослойков Fe-Mn корки (а); д – минерализованные биопленки со следами бактериоморфных структур в постройке (в); е – минерализованная биопленка с бактериоморфами, аутигенным галитом, фоссилиями кокколитофорид, спикул губок в теле постройки (а); ж – прослой аутигенного Mg-кальцита под минерализованной биопленкой в постройке (а); з – следы трубчатых бактериоморф в минерализованной биопленке (ж); и – поверхность корки (б) с бактериоморфами Fe-Mn состава и фоссилиями фораминифер.

1.5.9. Науки об атмосфере, климатология.

Разработан новый вариант метода пассивной ветровой локации атмосферы, позволяющий использовать данные, получаемые на подвижных измерительных платформах, в качестве исходной информации о содержании атмосферных примесей для анализа статистики обратных траекторий. Выполнен расчет средних эффективных полей массовой концентрации черного углерода на основе результатов измерений физико-химических характеристик аэрозоля, полученных в ходе рейсов научно-исследовательских судов «Профессор Мультиановский» (июль – сентябрь 2019 г.) и «Академик Мстислав Келдыш» (июль – август 2020 г.), которые были дополнены измерениями в стационарных пунктах мониторинга, расположенных на архипелагах Шпицберген и Северная Земля. По результатам модельных расчетов установлено, что в летние периоды 2019 и 2020 гг. области повышенных концентраций чёрного углерода наблюдались над Северной Европой, а в 2019 г. также над акваторией моря Лаптевых (рис. 111) (Институт промышленной экологии УрО РАН).



● – стационарные пункты мониторинга; — маршруты следования научно-исследовательских судов

Рис. 111. Средние эффективные поля массовых концентраций чёрного углерода, а – лето 2019 г., б – лето 2020 г.

1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование.

С использованием оригинального метода неразрушающего контроля содержания естественных радионуклидов в строительных

материалах проведено радиационное обследование большой группы квартир (89) многоэтажных зданий крупных городов Российской Федерации. По результатам обследования, средние удельные активности природных радионуклидов в строительных материалах существующих многоэтажных зданий составили: Ra-226 – 14 Бк/кг, Th-232 – 16 Бк/кг, K-40 – 310 Бк/кг. Проведенные исследования позволяют оценить уровни облучения населения в реальных жилых зданиях от строительных материалов. Средняя мощность эффективной дозы за счет естественных радионуклидов в строительных материалах многоэтажных жилых зданий по столицам восьми субъектов Российской Федерации, полученные по результатам прямых измерений неразрушающим методом, составила 31 нЗв/ч, с диапазоном изменений по городам от 28 до 70 нЗв/ч. Полученные результаты были использованы для обоснования подходов к проведению радонозащитных мероприятий в современных энергоэффективных многоэтажных зданиях (рис. 112) (Институт промышленной экологии УрО РАН).

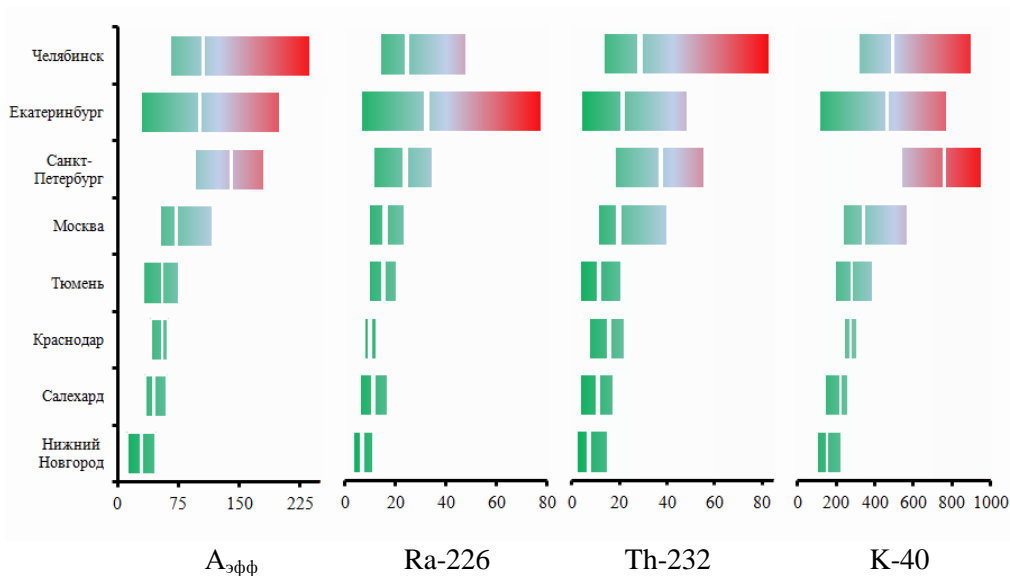


Рис. 112. Диапазон значений и средние значения удельной активности естественных радионуклидов в строительных материалах крупных городов России (Бк/кг).

На основе анализа инструментальных наблюдений Гидрометслужбы рассмотрены изменения в климате в 13 городах Урала и Поволжья в сравнении с климатом в 6 городах Канады по

годам и сезонам в 1887-2021 гг. Во всех городах выявлено повышение годовой температуры воздуха на 1,0-1,9 °С в расчете на 100 лет. Осенне-зимние температуры повышаются в 2-4 раза быстрее летних. Годовое количество атмосферных осадков в 1936-2020 гг. на Урале и в Поволжье в гумидной зоне увеличилось на 10-25%, а в степной и лесостепной зонах уменьшились на 5 %, в летний период на 10-20 % в расчете на 100 лет. В Калгари в 1936-2021 гг. они уменьшились на 5,7%, осенне-зимние на 40% и увеличились летние на 7%. В городах России и Канады выявлена цикличность годовой температуры воздуха продолжительностью 30-80 лет, а атмосферных осадков 40-50 лет. С 1995-2005 гг. на Урале и в Поволжье начался цикл повышенных температур в осенне-зимний период и уменьшения атмосферных осадков в степи в летний период. Выявлено различие в сроках циклов климата и их продолжительности в России и Канаде (рис. 113) (Отдел геоэкологии ОФИЦ УрО РАН).

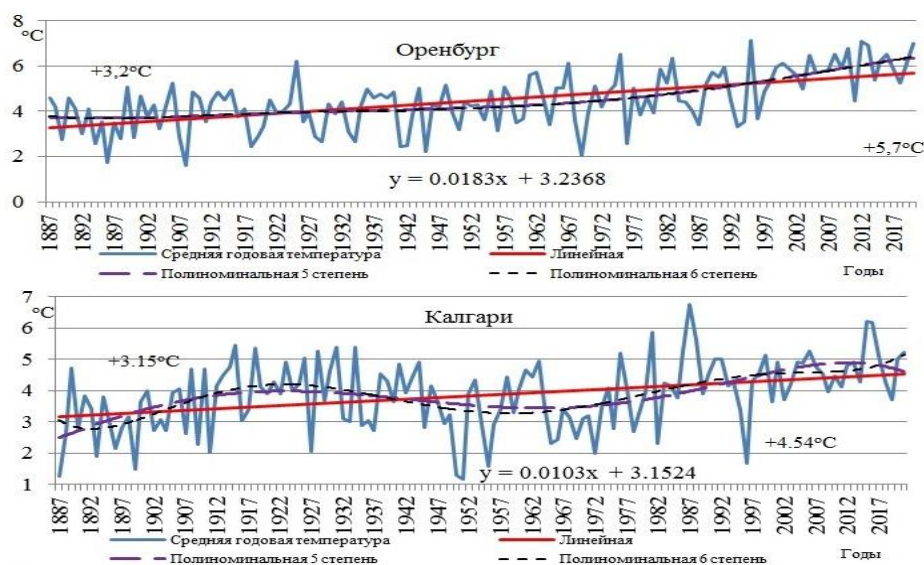


Рис. 113. Характеристика климата (линейный тренд) и погодных условий (полиномиальные тренды) по годовой температуре воздуха в городах Оренбурге (Россия) и Калгари (Канада) за 1887-2021 гг.

Экспериментально показано, что торф верховых болот Европейского Севера России и продукты его последовательной разборки обладают низкой насыпной плотностью и достаточно развитой капиллярно-пористой структурой, поэтому они могут

использоваться в качестве нефтесорбентов. Полученные значения нефтеемкости торфа и материалов на его основе достигают 6,3 г/г по керосину. Низкая зольность и возможность прямой утилизации в качестве топлива с высокой теплотворной способностью (31,9-35,4 МДж/кг) позволяют рассматривать малозольный верховой торф низкой степени разложения и пористые материалы на его основе как перспективный инструмент удаления локальных разливов нефтепродуктов (рис. 114) (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

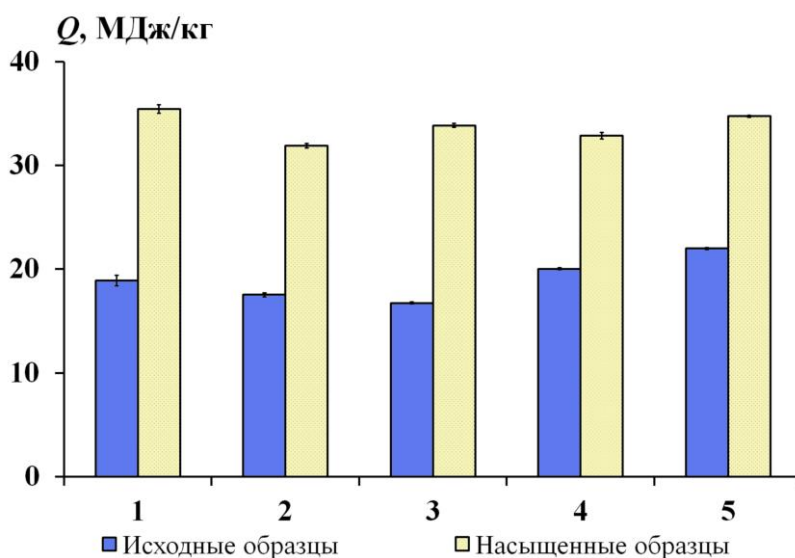


Рис. 114. Теплотворная способность исходных и насыщенных керосином образцов торфа и продуктов его последовательной разборки: 1 – исходный торф; 2 – обезбитуминированный торф; 3 – гумин; 4 – трудногидролизуемые вещества и лигнин; 5 – лигнин.

1.5.10.1. Палеогеография и эволюция природной среды.

В результате изучения влияния тектонических узлов Севера Русской плиты на микроуровне (на примере пространственных закономерностей содержания аскорбиновой кислоты в плодах черники и брусники) показано, что концентрации аскорбиновой кислоты в ягодах, отобранных в центре и на периферии тектонических узлов (ТУ), отличаются. Содержание витамина С в ягодах черники из центра Холмогорского ТУ на 37% больше, по сравнению с ягодами с периферии этого же узла. В плодах черники из центра Плесецкого ТУ

– на 59%, а в ягодах брусники – на 62% больше, по сравнению с периферией. В плодах брусники из центра Вельско-Устьянского ТУ – на 57,5% больше. Несмотря на то, что исследуемые тектонические узлы отличаются друг от друга по геоморфометрическим и климатическим параметрам (рис. 115), наблюдаются схожие закономерности изменения параметров окружающей среды. Выявленную закономерность можно объяснить глубинной дегазацией по тектоническим узлам, обуславливающую различия в химическом составе почв в центре и на периферии ТУ. Такая же тенденция прослеживается и для других тектонических узлов на территории Архангельской области (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

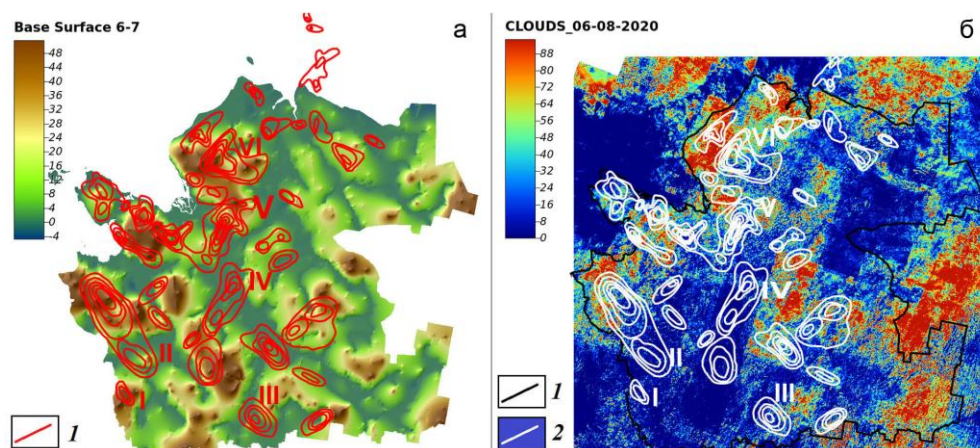


Рис. 115. Примеры сопоставления разностных поверхностей и облачности с тектоническими узлами. А - карта разности базисных поверхностей 6-7: 1 – тектонические узлы; Б – медианная вероятность облачности над территорией Архангельской области за период с июня по август 2020 г.: 1 – граница Архангельской области; 2 – тектонические узлы. Название узлов, на которых были проведены мониторинговые исследования: I – Лекшмозерский; II – Кенозерский (Плесецкий); III – Вельско-Устьянский; IV – Емецкий; V – Холмогорский; VI – Зимнебережный.

1.5.10.4. Ландшафтоведение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий.

На основе реализации концепции непрерывности ландшафтно-экологических сетей (теоретическое обоснование и разработка предложений по сохранению ландшафтного разнообразия в регионах

степной зоны в рамках Стратегии развития сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) РФ до 2030 года) выполнено теоретическое обоснование концепции непрерывности ландшафтно-экологических сетей на примере юга Западной Сибири и всей степной зоны от Причерноморья до Алтая. Разработаны предложения по сохранению ландшафтного разнообразия в регионах степной зоны. Работа по модернизации существующей сети ООПТ крупного субрегиона выполнена на основе экспедиционных исследований, консультаций в природоохранных органах субъектов Российской Федерации и обзора библиографических источников (рис. 116) (Институт степи УрО РАН).

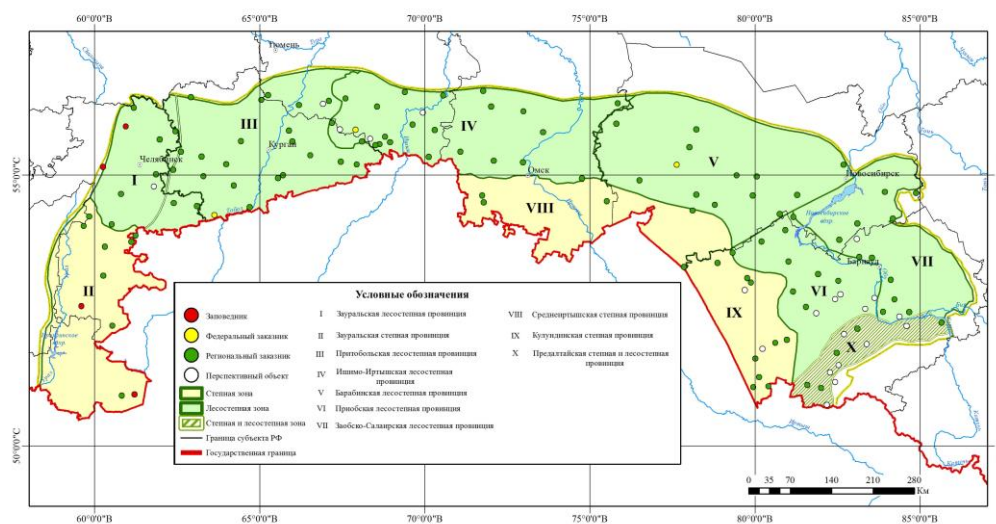


Рис. 116. Схема развития непрерывной ландшафтно-экологической сети степной и лесостепной зон Зауралья и западной Сибири.

Разработана и научно обоснована технология построения геодинамических полигонов (ГДП) на подземных хранилищах газа (ПХГ) с использованием глобальной навигационной спутниковой системы и локальных профильных линий высокоточного нивелирования, на основе которой разработаны и согласованы недропользователем и Ростехнадзором проекты ГДП на ПХГ в центральной части России. Данная технология за счет учета геологического строения земной коры и технологии эксплуатации ПХГ позволяет оптимизировать количество пунктов наблюдений и

повысить эффективность ГДП при существенном снижении затрат (рис. 117) (Отдел геоэкологии ОФИЦ УрО РАН).

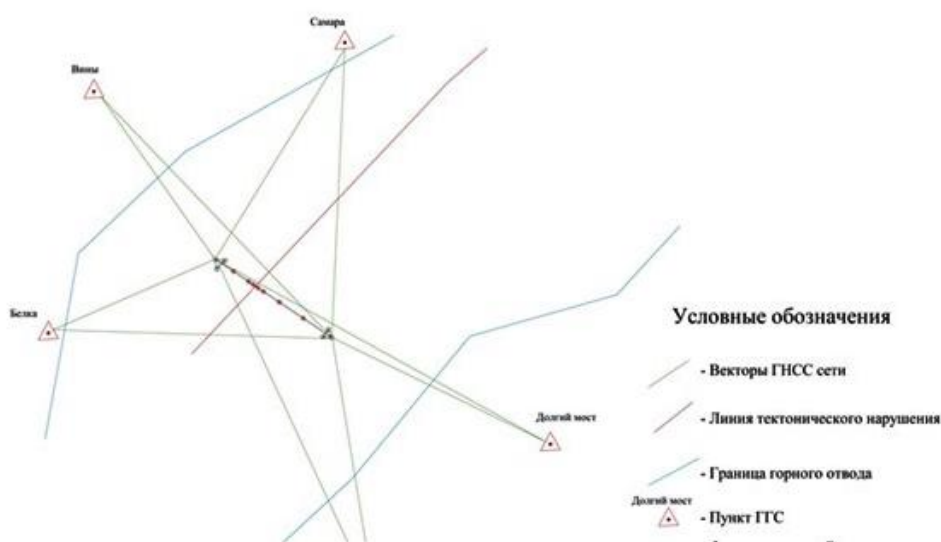


Рис. 117. Фрагмент схемы геодинамического полигона на Невском ПХГ.

На основе комплекса геоботанических, климатологических, физико-химических и микробиологических исследований предложена схема стратиграфии верховой торфяной залежи, учитывающая тенденции изменения уровня болотных вод, глубины промерзания, pH, Eh, структуры и численности микроорганизмов, особенности поступления минеральных и органических веществ. Выделяются: I условно деятельный слой, ограниченный уровнем колебания болотных вод; II постоянно обводненный анаэробный слой с градацией: II-a переходная зона до уровня промерзания, где происходит угнетение окислительных процессов; II-b зона консервации, где процессы трансформации органического вещества постепенно затухают; II-c придонная зона, обусловленная миграцией литогенных компонентов (рис. 118) (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

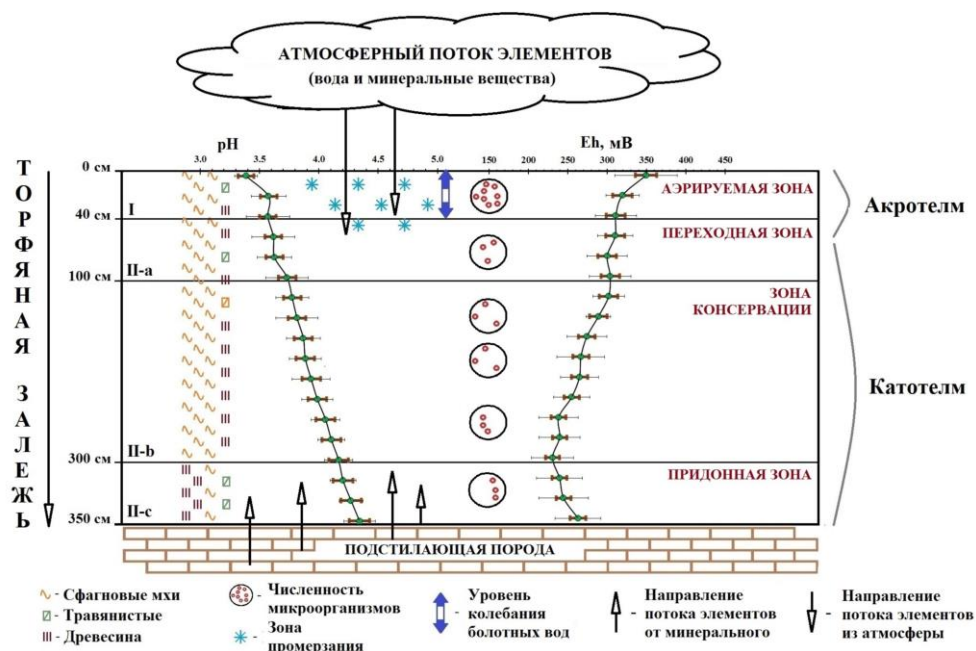


Рис. 118. Схематическое строение торфяной залежи верхового болота.

1.5.10.5. Экономическая, социальная и политическая география.

В рамках полномасштабных исследований социально-экономического развития степных регионов России проведён картографический анализ их современного социально-эколого-экономического состояния. На единой картографической основе создана серия картографических произведений, отражающих экономико-географические, эколого-экономические, социально-экономические, демографические и туристско-рекреационные аспекты пространственного развития степных субъектов России. Раскрыты аспекты взаимодействия природной и социально-экономической составляющих степных геосистем, проведён анализ урбанизационных процессов, системы расселения населения и развития социально-экономического каркаса. Проведена оценка пространственного развития регионов степной зоны в условиях возрастающего антропогенного воздействия. Дана комплексная оценка дифференциации регионов степной зоны России по индикаторам устойчивого развития. Продолжающиеся процессы депопуляции населения обуславливают возникновение не только региональных

экономических, демографических и экологических рисков, но и национальных геополитических угроз и вызовов. За последние 30 лет в степной зоне отмечается общее сокращение численности населения на 847 тыс. человек, основными причинами которого является снижение естественного прироста населения и отрицательные показатели миграции. Равномерное снижение коэффициентов рождаемости наблюдается в 16 регионах. Установлено, что последствия пандемии отразились в виде избыточной смертности во всех степных субъектах. Оценка ландшафтно-экологической устойчивости регионов позволила обосновать необходимость перевода части низкорентабельных пахотных земель в категорию «пашни под многолетние насаждения», сенокосы и пастбища, а также увеличения площади земель природно-заповедного фонда. Установлено, что в степных регионах России расположено 46 тысяч объектов культурного наследия (31%), предложены приоритетные направления развития их туристско-рекреационного потенциала как ответ на глобальные вызовы для туризма, связанные с ограничениями международной мобильности в связи с пандемией и обострившейся геополитической обстановкой (рис. 119) (Институт степи УрО РАН).

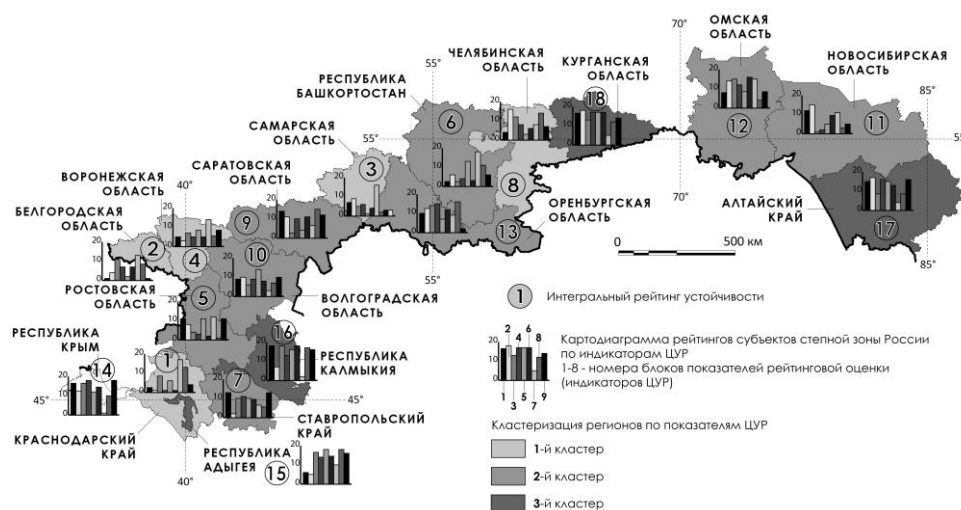


Рис. 119. Картограмма показателей оценки дифференциации, интегрального индекса устойчивости и кластеров регионов по индикаторам достижения целей устойчивого развития.

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

Разработаны основные направления адаптации технологий степного землепользования к современным антропогенным и климатическим изменениям. Выявлены исторические, технологические и климатические предпосылки снижения качества земель и продуктивности сельскохозяйственных угодий степных регионов России. Подтверждена устойчивая почвозатратная направленность современной структуры сельскохозяйственных угодий и технологических подходов в земледелии. Выявлена крайне неблагоприятная динамика гидротермических условий, имеющих особенно выраженный «засушливый» тренд. Научно обоснованы приёмы повышения реализации биоклиматического потенциала территории путём адаптации агротехнологий к антропогенным и климатическим изменениям с использованием информационных ресурсов и элементов «умного землепользования». Для регионов степной зоны России проведена пространственная оценка фитометрических параметров сельскохозяйственных посевов посредством сопоставления значений нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI) на основе космических снимков и результатов наземного сканирования посевов, выявлена возможность комплексирования и перспектив использования этих данных для управления продукционным процессом полевых агроценозов (рис. 120) (Институт степи УрО РАН).

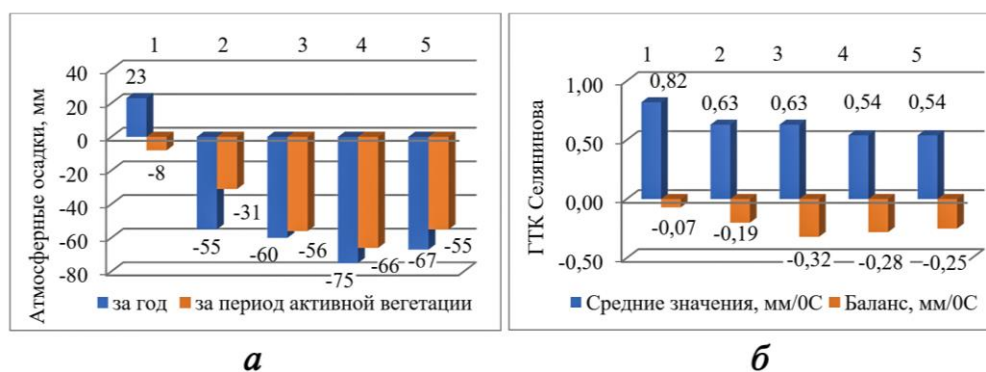


Рис. 120. Баланс атмосферных осадков (а) и ГТК Селянинова (б) за 1990–2020 гг. в природно-сельскохозяйственных провинциях Оренбургской области (1–Преддуральская, лесостепной зоны, 2–Заволжская, степной зоны, 3–Казахстанская, степной зоны, 4–Заволжская, сухостепной зоны, 5–Казахстанская, сухостепной зоны).

1.5.11. Водные ресурсы, гидрология суши.

1.5.11.1. Гидрология и экология вод суши.

Установлены причины значительных кратковременных повышений минерализации воды в придонной области р. Камы (Камское водохранилище) в районе г. Березники. При малых уклонах водной поверхности (скоростях течений $\sim 0.1\text{--}0.15$ м/сек), формируется вертикальная стратификация водных масс, что приводит к ухудшению качества воды, требуемой для технического водоснабжения предприятий Березниковского промышленного узла. При повышении скоростей течений, вертикальная стратификация водных масс достаточно быстро разрушается. 3D модель данного явления позволяет воспроизвести и регулировать стратификацию водных масс (рис. 121) (Горный институт УрО РАН).

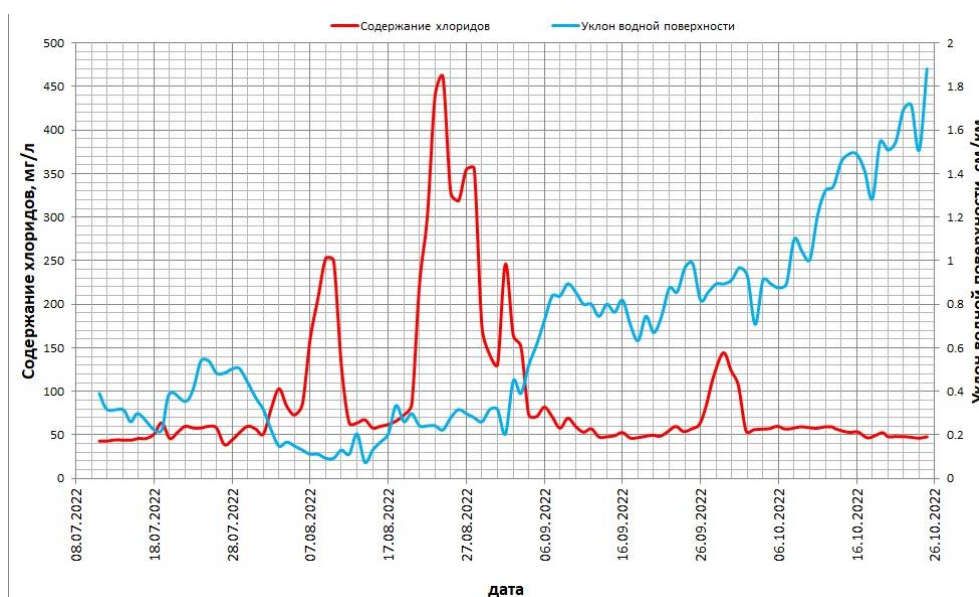


Рис. 121. Временная динамика содержания хлоридов в воде, забираемой водозаборами предприятий в г. Березники, а также уклона водной поверхности.

Выполненное термодинамическое моделирование методом минимизации свободной энергии системы по алгоритму выпуклого симплекса позволило осуществить долгосрочный прогноз последствий техногенного воздействия разработки месторождений алмазов на изменение состава поверхностных вод и донных отложений (рис. 122). Установлено, что при сбросе в реку Золотицу дренажных вод

минерализация воды может достигать 1,5 г/л с превышениями ПДК для рыбохозяйственных водотоков по Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Sr, V, U. Масса выпадающих из растворов химических элементов составит 60–200 т/месяц, в том числе железа до 2,4 т/месяц (рис. 123); следовательно, необходимо контролировать их накопление в зоне сброса, где ранее проведенные исследования состава донных отложений показали наличие признаков повышенного накопления тяжелых металлов и радионуклидов (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

Рис. 122. Общая схема разработки месторождения алмазов с дренажем подземных вод и сбросом их в реку Золотицу.

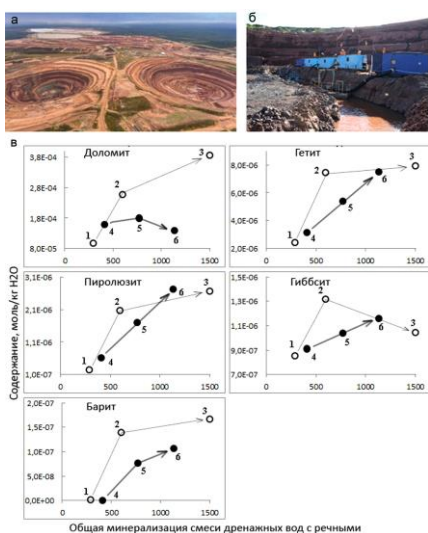
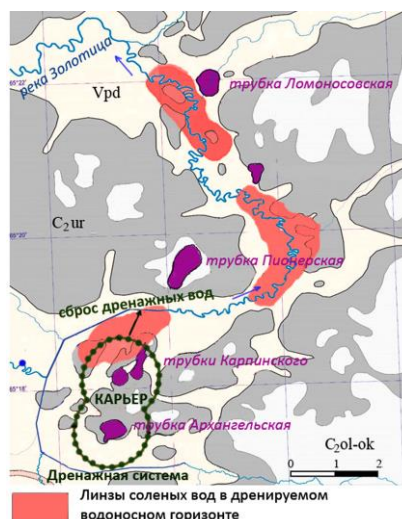


Рис. 123. Карьеры на кимберлитовых трубках месторождения алмазов имени М.В. Ломоносова (а), (б) поверхностный дренаж на карьере, (в) зависимость изменения концентраций осаждающихся минералов от солености смеси дренажных и речных вод по моделируемым сценариям развития горных работ.

Установлено неоднократное колебание трофического статуса озерных экосистем Урала в течение последних 13 тыс. калиброванных лет назад (к.л.н.) в результате количественных реконструкций, основанных на данных микропалеонтологического анализа колонок донных отложений озер. Наибольшая степень эвтрофирования озер характерна для периода климатического оптимума голоцена (7,9–6,5 тыс. к.л.н.) и с середины XX в. (рис. 124). Определено, что прямое и косвенное воздействие климата было основным фактором, влияющим на озерные экосистемы до начала XX в. С начала и, особенно, со второй половины XX в. главной движущей силой изменения озер Урала стало антропогенное воздействие, связанное с повышением биогенной нагрузки на водоемы и изменением их гидрологического режима (**Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН**).

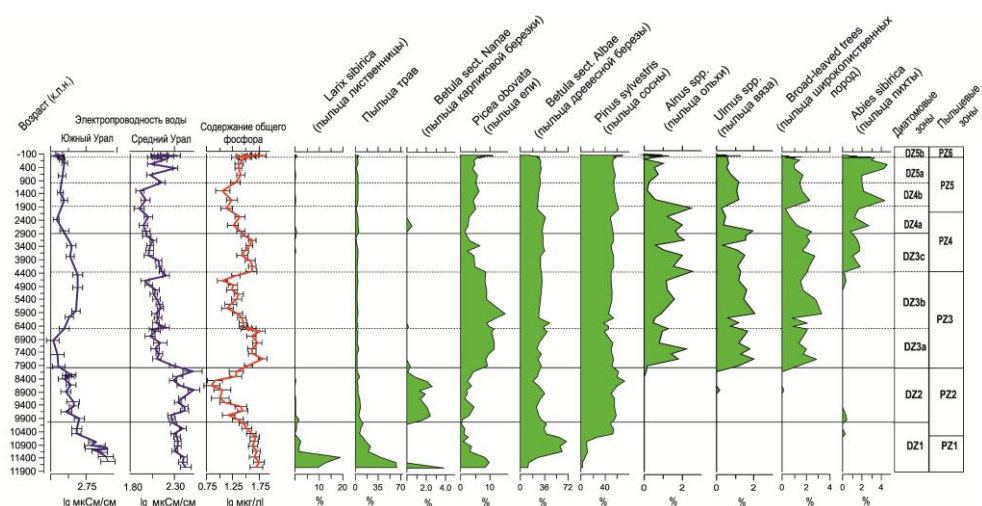


Рис. 124. Динамика общего фосфора и электропроводности озер Урала, реконструированная с помощью диатомового анализа и совмещенная с результатами палинологического анализа.

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

Установлено, что вегетационный индекс (NDVI) является надежным инструментом-индикатором для оценки процессов

деградации ландшафта горнопромышленной территории. На примере Дегтярского медно-колчеданного месторождения показано, что динамика изменения NDVI за период 1986-2020 гг. по данным геоинформационной оценки мультиспектральных космических снимков свидетельствует о развитии процессов деградации территории как во время отработки, так и на постэксплуатационном этапе (рис. 125) (Институт горного дела УрО РАН).

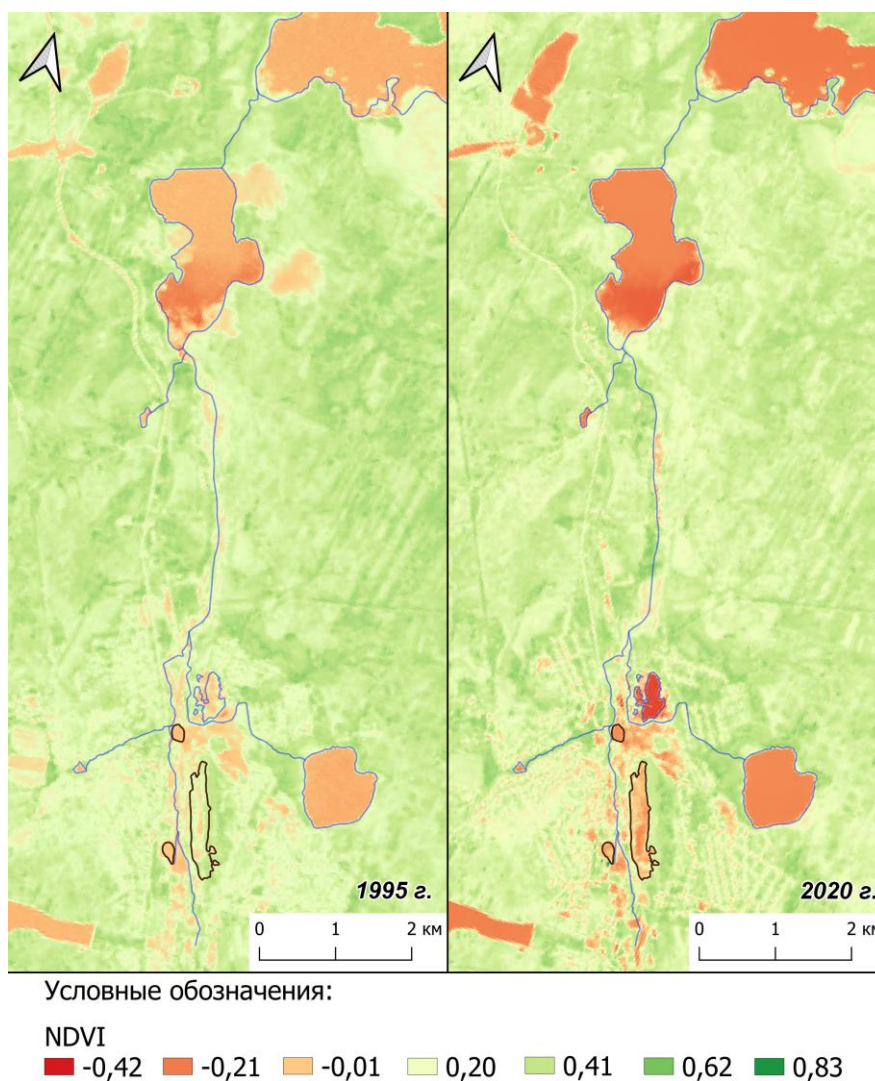


Рис. 125. Динамика изменения индикатора NDVI Дегтярского медно-колчеданного месторождения за период 1995-2020 гг.

1.6. Биологические науки.

1.6.2. Экология организмов и сообществ.

На основе Ямальской древесно-кольцевой хронологии, длительностью 7638 лет (рис. 126), реконструирована средняя температура воздуха июня-июля этого периода, которая указывает на резкое повышение температуры в последние 170 лет (рис. 127). Потепление после 1850 г. н.э. было самым беспрецедентным по скорости изменений и привело к повышению температуры июня-июля до уровней, превышающих те, которые были реконструированы за последние семь тысячелетий (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

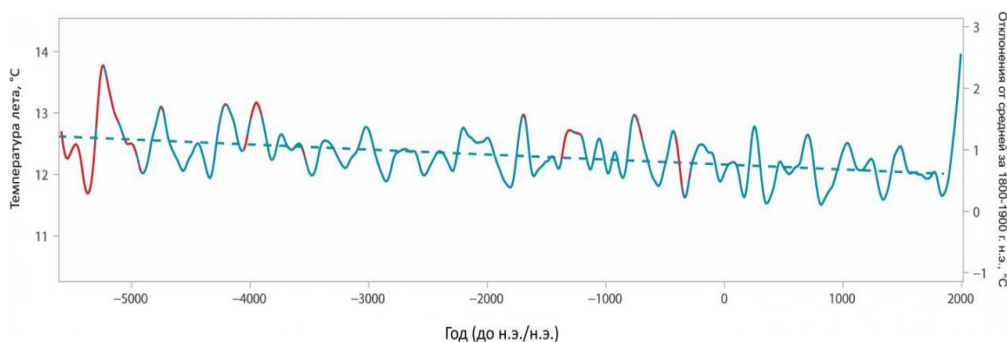


Рис. 126. Реконструкция температуры воздуха июня-июля на полуострове Ямал за 7638 лет, сглаженная 200-летним фильтром. Пунктир – тенденция похолодания в течение 7 тыс. лет. Красный цвет – недостаточное число образцов.

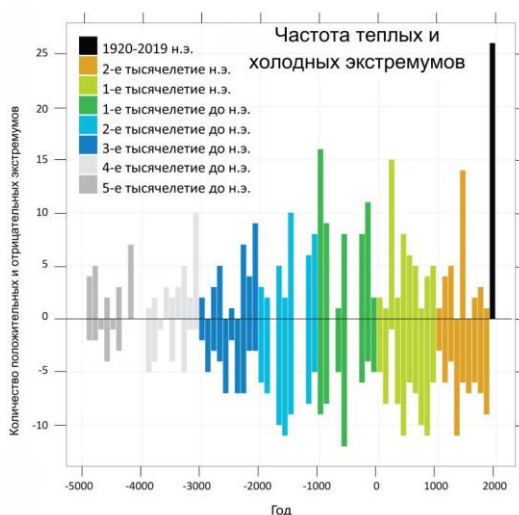


Рис. 127. Частота экстремально холодных и теплых лет по столетиям. Для последнего столетия реконструируются 27 случаев экстремально высоких температур и отсутствие экстремальных холодов.

На основе выявленных связей между надземной фитомассой и диаметрами стволов модельных деревьев, данных о ширине годичных колец и измерений морфометрических параметров деревьев на двадцати высотных профилях в переходной зоне лес–горная тундра шириной 340–500 м на склонах гор Кольского п-ова, Полярного Урала и плато Путорана, установлено, что экспансия древостоев в горные тундры и повышение их сомкнутости в последние 110 лет привели к увеличению надземной фитомассы в 9–33 раза (с 18–79 до 639–828 тон на один километр границы леса) (рис. 128). Определено, что эти изменения в течение последнего столетия обусловлены повышением температуры в начале лета и увеличением выпадения осадков в начале зимы в этих регионах (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

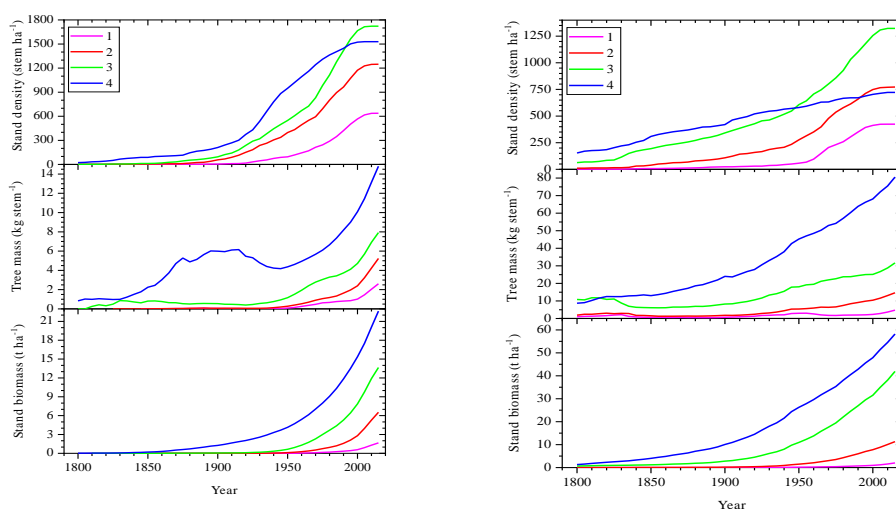


Рис. 128. Изменение средней массы деревьев, густоты и фитомассы древостоев на разных типах границ в лесотундровом экотоне на склонах массива Хибины (слева) и плато Путорана (справа) (1 – граница редин; 2 – граница редколесий; 3 – современная граница сомкнутых лесов; 4 – историческая (1955–1960 гг.) граница сомкнутых лесов.

Исследованы функциональные параметры высотного распространения *Prunus sibirica* L. (слива сибирская, или абрикос сибирский) в горах Хентея, Монголия (рис. 129). Параметры измерены в 10 географических пунктах на высоте от 675 до 882 м над уровнем моря. Выявлены два уникальных функциональных механизма адаптации абрикоса к высоте. Первый связан с трансформацией пигментного

комплекса листьев, когда вместе с увеличением высоты произрастания увеличивается содержание хлорофиллов (прежде всего, хлорофилла *b*). В результате возрастает соотношение хлорофиллы/каротиноиды и снижается соотношение хлорофилл *a* / хлорофилл *b*, то есть внутри хлоропластов идет функциональная перестройка фотосинтетических единиц. Второй – проявляется в уменьшении толщины листа с 260 до 230 мкм с увеличением высоты, при этом скорость транспирации увеличивается вдвое, то есть эффективность использования воды уменьшается. Действия обоих механизмов направлены на поддержание необходимого уровня углеродного и водного балансов *Prunus sibirica* при изменении светового и гидротермического режима вдоль градиента высоты. Выявлено, что внутривидовое варьирование содержания пигментов в листьях абрикоса сопоставимо с межвидовым варьированием значений для растений в глобальном масштабе. Определены физиологические механизмы, ограничивающие распространение реликтового вида *Prunus sibirica* L. слива сибирская в горных массивах Центральной Азии. (Ботанический сад УрО РАН совместно с Тюменским государственным университетом, Ботаническим садом и Институтом охраны природы Монгольской академии наук (г. Улан-Батор, Монголия), Институтом экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН).

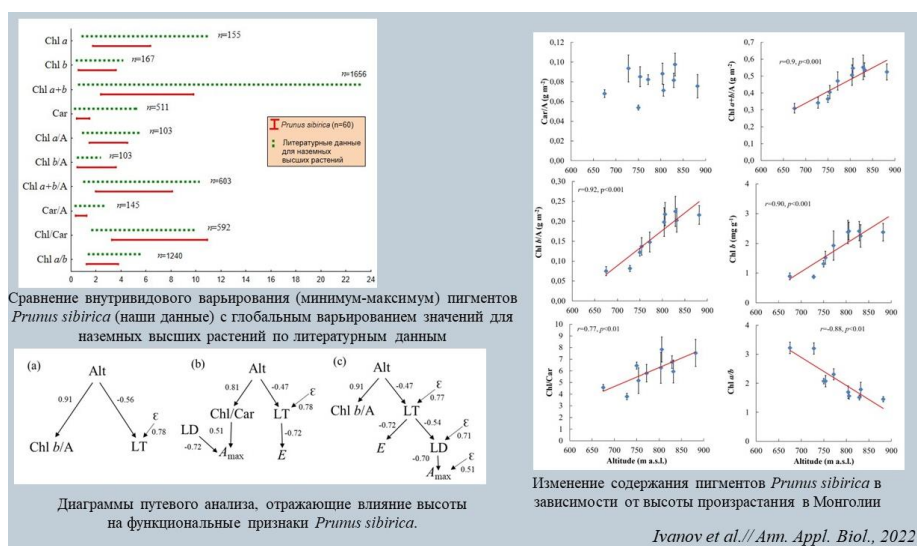


Рис. 129. Функциональные параметры высотного распространения кустарника *Prunus sibirica* L. (слива сибирская, или абрикос сибирский) в горах Хентая (Монголия).

В холодных арктических и высокогорных экосистемах изменение климата проявляется не только в быстром повышении температуры, но и в увеличении зимних осадков. В Уральских горах за последнее столетие зимы стали теплее и снежнее. Была проведена оценка смещения зарослей кустарниковой растительности на основе анализа возрастной структуры (на примере можжевельника сибирского *Juniperus sibirica*) вдоль высотного градиента на 7 вершинах Южного и Северного Урала (рис. 130). Наиболее массово интенсивная экспансия можжевельника в горные тундры и луга происходила во второй половине XX века на малоснежных участках склонов (перевалах гор). Выявлены положительные корреляции между продвижением кустарника и холодными осадками или температурой на Северном и Южном Урале, соответственно (рис. 131). На Южном Урале помимо кустарниковой растительности происходит активная экспансия древесной растительности (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

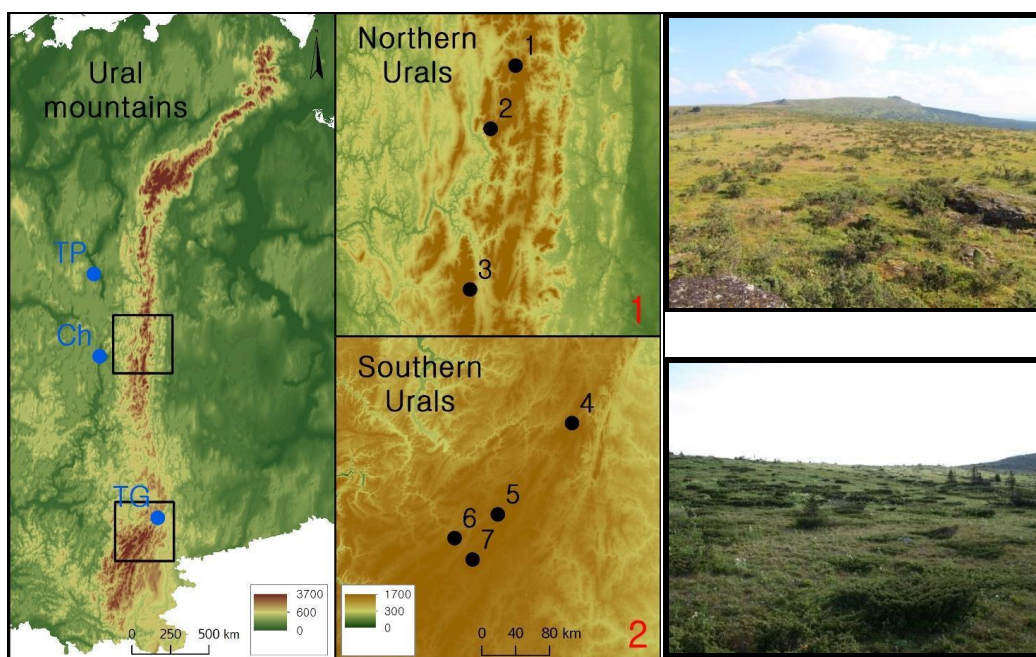


Рис. 130. Районы исследования. Северный Урал: 1 – Молебный камень; 2 – Зыряновка; 3 – Кваркуш; Южный Урал: 4 – Таганай; 5 – Нургуш; 6 – Зигальга; 7 – Ирмель.

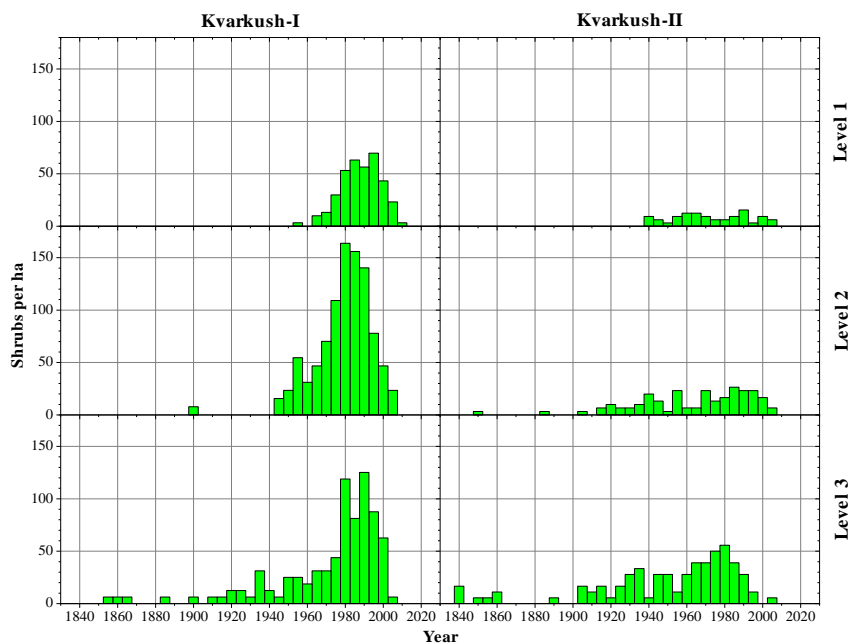


Рис. 131. Распределение количества можжевельника сибирского *Juniperus sibirica* по периодам их появления на заложенных высотных профилях хр. Кваркуш.

На основании сформированной базы данных о биомассе деревьев двухвойных сосен (подрод *Pinus* L.) для территории северной Евразии установлено, что при неизменных значениях возраста и диаметра ствола охвоенность побегов в естественных насаждениях выше, чем в культурах, и эта разница статистически значима. В обоих случаях охвоенность побегов увеличивается как с понижением температуры, так и с уменьшением количества осадков. При уменьшении годового количества осадков с 600 до 300 мм наблюдается увеличение охвоенности побегов на 0,2-0,3% на каждые 10 мм снижения годового количества осадков, как в естественных насаждениях, так и в культурах (рис. 132). Когда температура января снижается с 0 до -20 °С, охвоенность увеличивается на 0,8-1,0% на каждый градус понижения температуры. Разработка подобных моделей для лесообразующих видов Евразии даст возможность прогнозировать изменения углерод депонирующей способности лесов в связи с изменением климата (Ботанический сад УрО РАН, УГЛТУ, Факультет наук о Земле и пространственного управления Университета Николая Коперника (г. Торунь, Польша)).

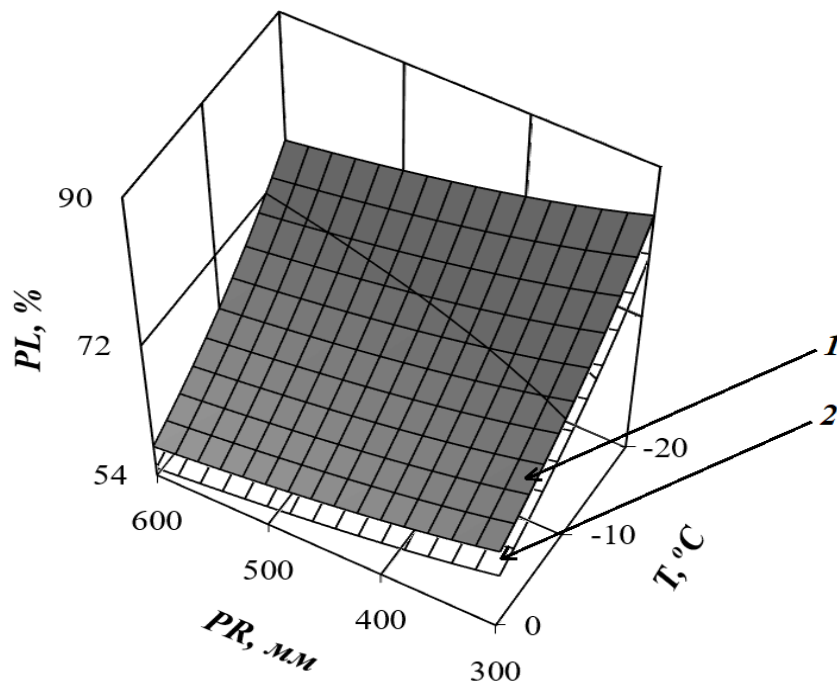


Рис. 132. Изменение расчетных значений охвоенности побегов (PL) в координатах средней температуры января (T , °C) и среднегодового количества осадков (PR , мм) при возрасте дерева 46 лет и диаметре ствола 15,6 см; 1 – естественные древостои, 2 – культуры.

Изучена динамика комплекса биохимических показателей, отражающих адаптивные изменения у краснопыльничковой и желтопыльничковой форм сосны в условиях длительного избыточного увлажнения почв устья р. Северной Двины. Установлено сходство в характере сезонных изменений абсолютных и относительных показателей содержания фотосинтетических пигментов, свободного пролина, аскорбиновой кислоты и водорастворимых белков в одно-, двух-, трехлетней хвое у сосны с разным цветом микростробилов (рис. 133). Амплитуда колебаний этих показателей связана с адаптацией разных форм сосны к экологическим условиям в высоких широтах. Полученные результаты имеют большую практическую значимость для ведения лесного хозяйства на селекционно-генетической основе (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

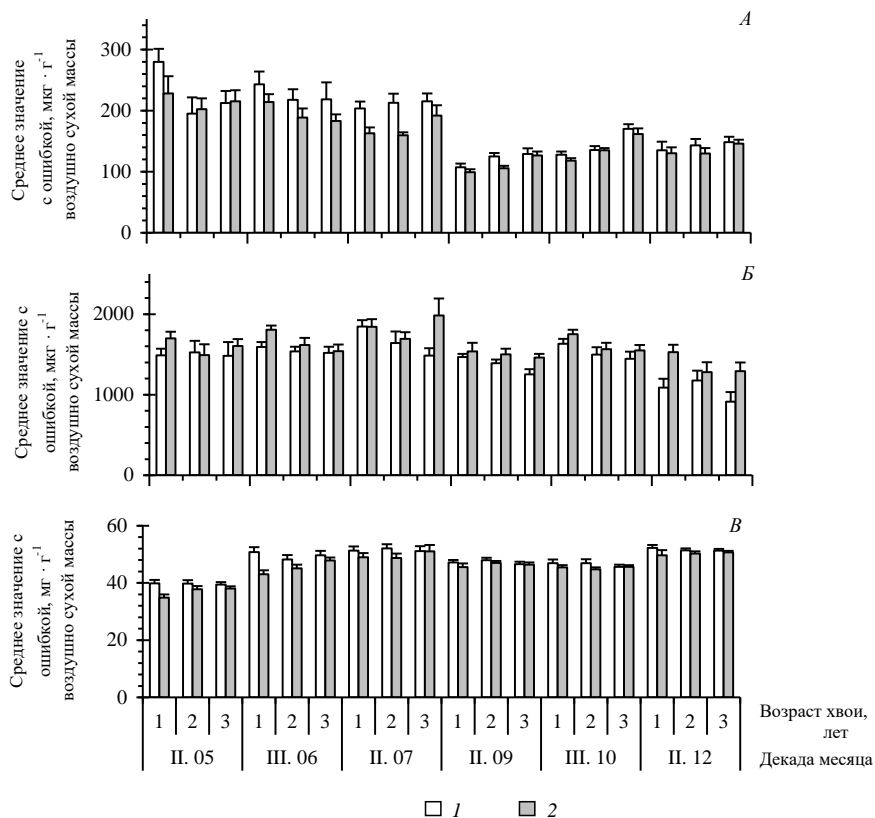


Рис. 133. Сезонная динамика биохимических параметров хвои разного возраста у сосны с разным цветом микростробиллов. 1 – желтопыльниковая форма, 2 – краснопыльниковая форма, А – содержание пролина, Б – содержание аскорбиновой кислоты, В – содержание водорастворимых белков.

На основе детального анализа влияния возраста и состава древостоя условно-коренных и производных лесов западных низкогорий Южного Урала на видовую структуру подчиненных ярусов разработаны графические модели динамики индексов разнообразия, рассчитанных на основе значений надземной фитомассы растений (рис. 134). Разработанные модели, позволяют прогнозировать по структуре древостоя важные для лесного хозяйства, но сложные в определении, характеристики видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса, необходимые для сохранения биоразнообразия лесной растительности горных лесов Урала (Ботанический сад УрО РАН совместно с УрФУ, Университетом Менделя (г. Брно, Чешская Республика)).

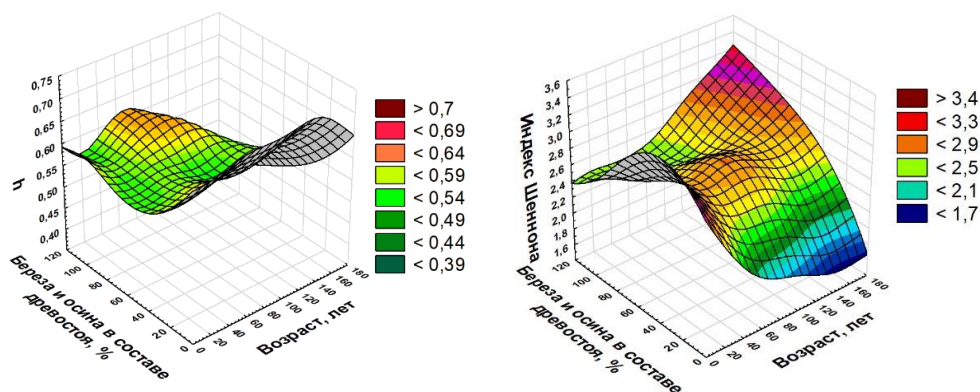


Рис. 134. Зависимость индекса редких видов Животовского (h) и индекса Шеннона от возраста и состава древостоя в горных лесах Южного Урала.

Выполнен цикл исследований лесных древостоев в головной части Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС) (рис. 135). Проведена оценка содержания ^{90}Sr у доминирующей древесной породы – березы повислой (*Betula pendula*). Показано, что содержание радионуклида уменьшается в ряду: кора > листья \geq мелкие ветви > крупные ветви > ствол (рис. 136). В градиенте плотности загрязнения почв концентрации ^{90}Sr в надземных органах березы увеличиваются, а коэффициенты переноса снижаются не линейно, а в соответствии со степенной функцией. Созданы математические модели, которые позволяют провести инвентаризацию ^{90}Sr в биомассе деревьев в зоне ВУРСа, используя данные о запасах древесины в лесах, о плотности загрязнения почв и коэффициентов переноса радионуклида. Модели повышают точность расчетов, уменьшают количество проб и сокращают время исследования загрязненных лесных экосистем. (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

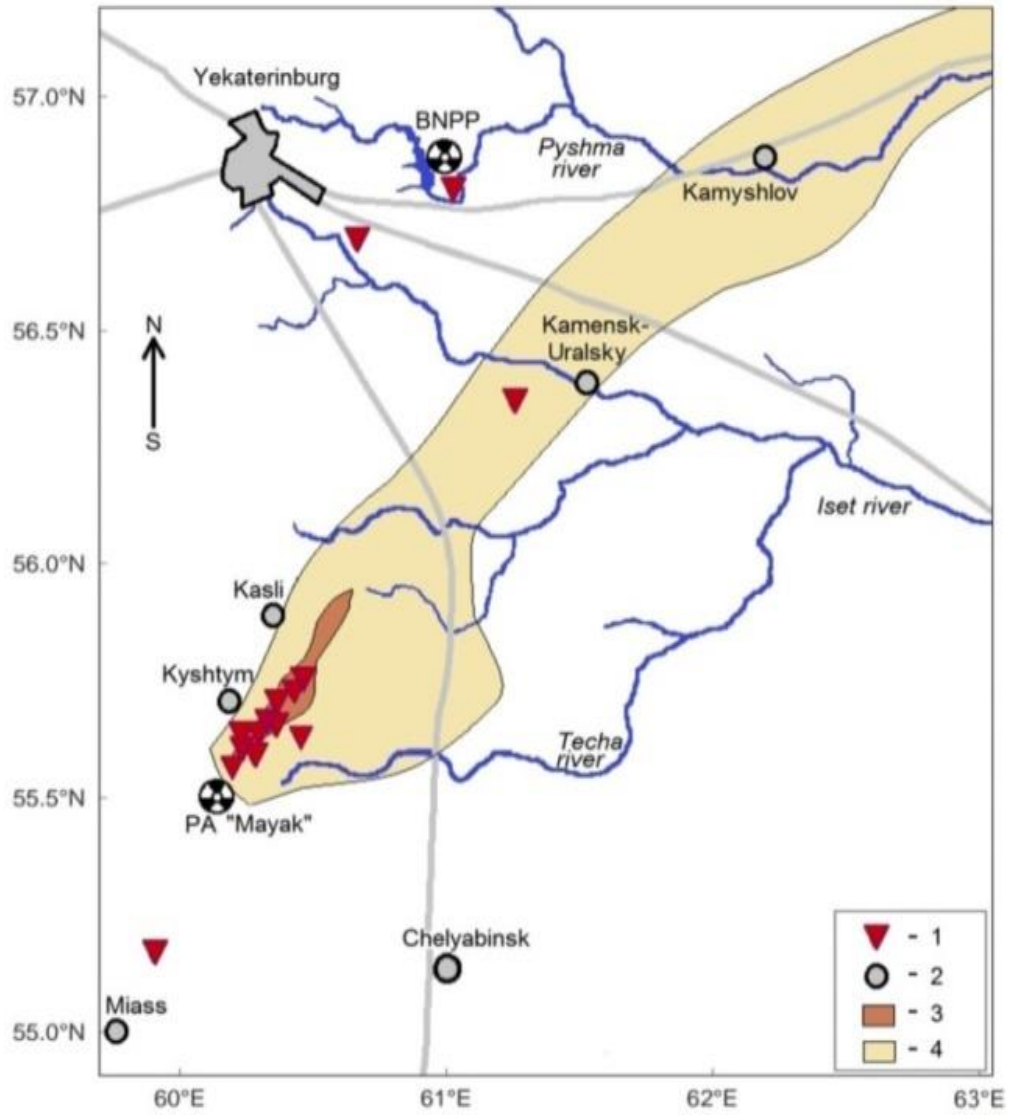


Рис. 135. Схема района исследования: 1 – реперные площадки; 2 – города. Плотности загрязнения почвы ^{90}Sr в зоне ВУРСа: 3 – от 70 000 до 100 кБк/м²; 4 – от 100 до 5 кБк/м².

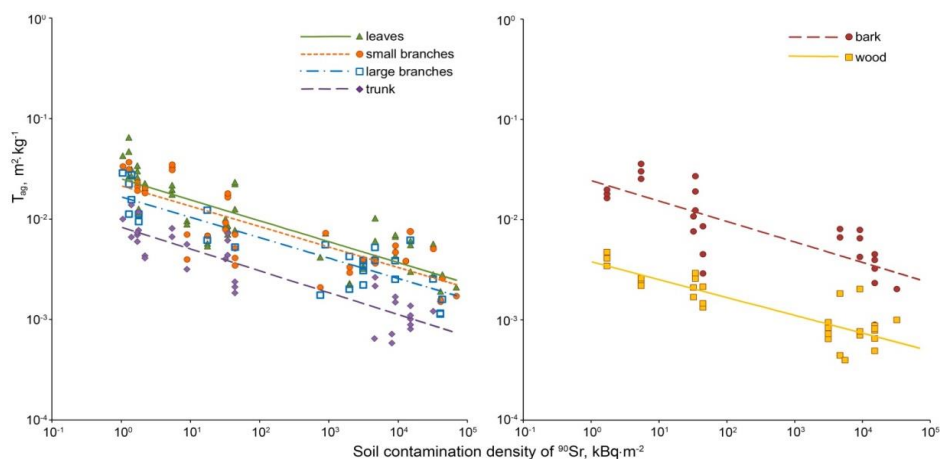


Рис. 136. Коэффициенты переноса ^{90}Sr для разных органов березы в зависимости от плотности загрязнения почвы.

Установлено, что подёнки, хирономиды и рыбы могут использовать моллюсков *Corbicula* в качестве хозяев для своего личиночного развития (рис. 137). Личинки подёнок *Symbiocloeon* spp. (Ephemeroptera: Baetidae) обнаружены на жабрах *Corbicula fluminea* из Таиланда и Лаоса. Кроме того, под мантией *C. fluminea* из Лаоса были обнаружены личинки хирономид (Chironomidae). Эмбрионы пескаря *Sarcocheilichthys soldatovi* обнаружены в мантийной полости *C. leana* из Южной Кореи. Все личиночные стадии жизненных циклов этих видов подёнок и хирономид проходят в мантийной полости моллюсков *Corbicula* (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

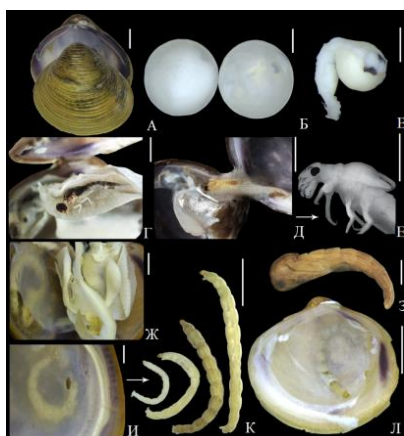


Рис. 137. А – Морфология *Corbicula leana* из ирригационного канала, Б, В – эмбрионы пескаря *Sarcocheilichthys soldatovi* из мантийной полости *C. leana*, Г, Д, Е – личинка *Symbiocloeon* sp. (Ephemeroptera) из мантийной полости *C. fluminea*, Ж – личинки хирономиды и подёнки в мантийной полости *C. fluminea*, З – финальная стадия развития личинки хирономиды из полости *C. fluminea*, И, К, Л – личинки хирономид разного возраста из *C. fluminea*.

Моллюски рода *Corbicula* стали центром междисциплинарных исследований во всем мире в связи со стремительным расширением их инвазивного ареала и потенциальной опасности для нативных экосистем. Валидность многих номинальных видов двустворчатых моллюсков рода *Corbicula*, эндемичных для российского Дальнего Востока и Южной Кореи, нуждается в критической переоценке. Выявлено, что эндемичные для Дальнего Востока России виды *Corbicula finitima* и *C. lindholmi*, являются синонимами *C. japonica* (рис. 138). Три номинальных вида, описанных с бассейна р. Амур – *C. amurensis*, *C. nevelskoyi* и *C. sirotskii*, являются синонимами *C. elatior*, ареал которого охватывает Корейский полуостров, Приморский и Хабаровский края России и Китай (рис. 139) (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

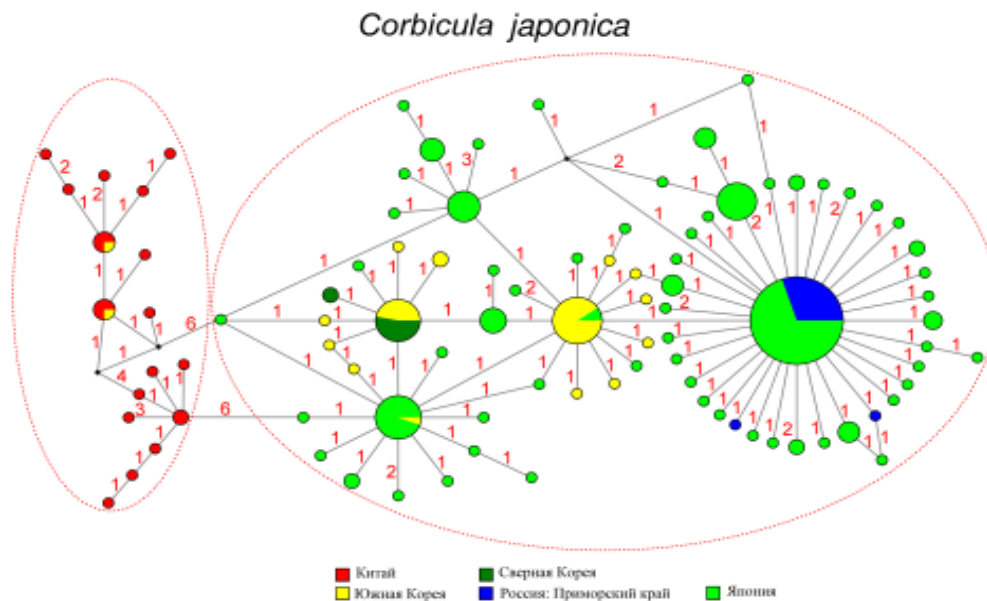


Рис. 138. Медианная сеть гаплотипов последовательностей мтДНК COI двустворчатого моллюска *Corbicula japonica*. Размер круга пропорционален количеству идентичных последовательностей. Красные числа указывают на количество нуклеотидных замен между гаплотипами (n=132, длина = 570 п.н.).

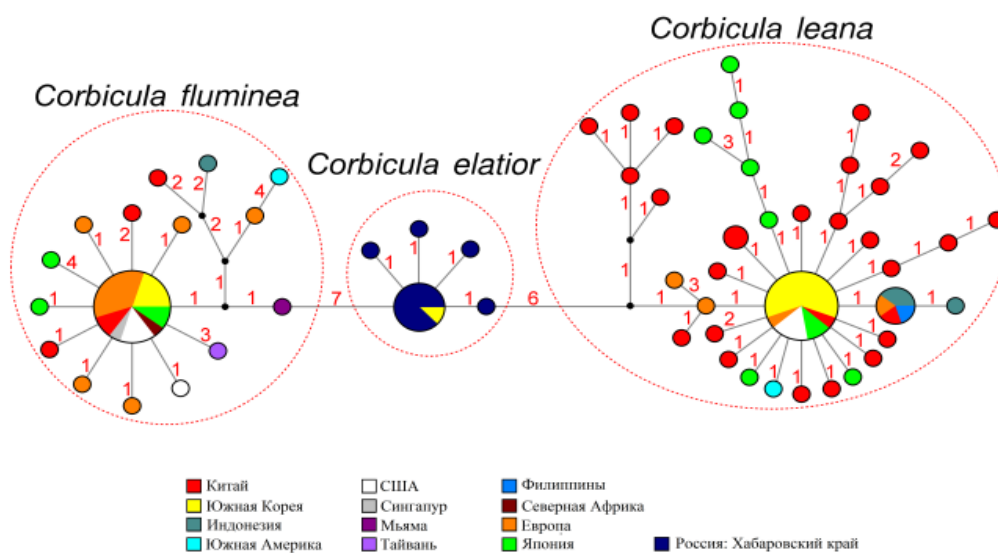


Рис. 139. Медианная сеть гаплотипов последовательностей мтДНК COI двустворчатых моллюсков рода *Corbicula*. Размер круга пропорционален количеству идентичных последовательностей. Красные числа указывают на количество нуклеотидных замен между гаплотипами (n=111, длина = 613 п.н.).

Проведен анализ всех известных данных о комплексе паразитоидов инвазионного вида каштанового минера (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimič, 1986; Lepidoptera (класс Насекомые), Gracillariidae (семейство Моли-пестрянки)) во вторичном ареале. За 30 лет исследований выявлено 99 видов паразитоидов из 6 семейств Hymenoptera (отряд Перепончатокрылые, класс Насекомые). Привлекательность *C. ohridella* для паразитоидов растет в ряду: гусеницы – прони́мфа – куколка. Яйцевые паразитоиды каштанового минера не известны. Показатели зараженности паразитоидами в популяциях *C. ohridella* повсеместно низки. Показаны причины неэффективности комплексов паразитоидов каштанового минера (Ботанический сад УрО РАН совместно с Музеем естественной истории Стейнхардта, Тель-Авивский университет (г. Тель-Авив, Израиль), Удмуртским государственным университетом, Ульяновским государственным педагогическим университетом).

1.6.3. Биологическое разнообразие и биоресурсы.

По итогам секвенирования 32 геномов (рис. 140) актинобактерий экологически значимых таксонов представлена сводная характеристика универсальных реакций, участвующих в обезвреживании высокоопасных экополлютантов: продукция ферментов с широкой субстратной специфичностью (рис. 141); сверхсинтез веществ протекторного действия; повышение сродства поверхности клеток к гидрофобным повреждающим агентам; морфометрические искажения (в том числе средних размеров вегетативных клеток, относительной площади и рельефа клеточной поверхности, etc.); изменение интегральных физико-химических показателей клеток (дзета-потенциала etc.). Знания о механизмах формирования устойчивости и компенсаторных реакциях актинобактерий на негативное воздействие загрязнителей необходимы для того, чтобы целенаправленно применять их в разработках по биоремедиации биотопов, загрязненных стойкими экотоксикантами, или биотрансформации сложных гидрофобных соединений с целью получения целевых метаболитов (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

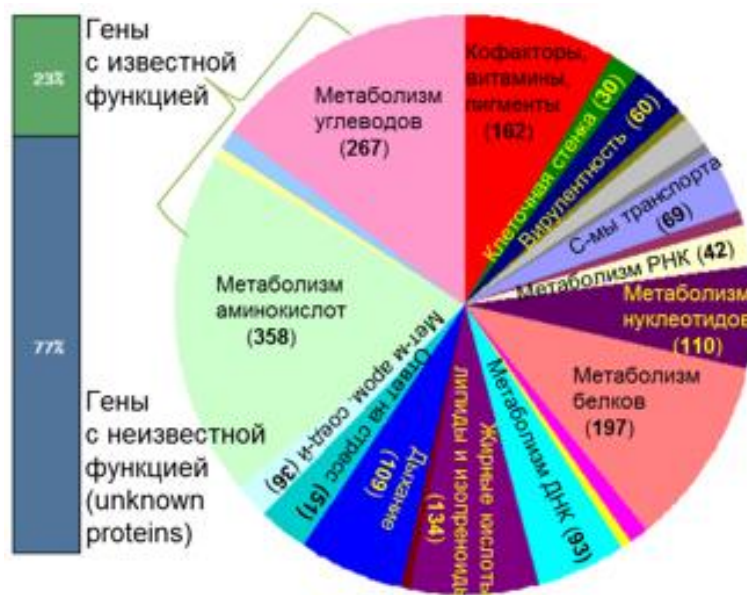


Рис.140. Распределение генов *Rhodococcus cerastii* ИЭГМ 1278.

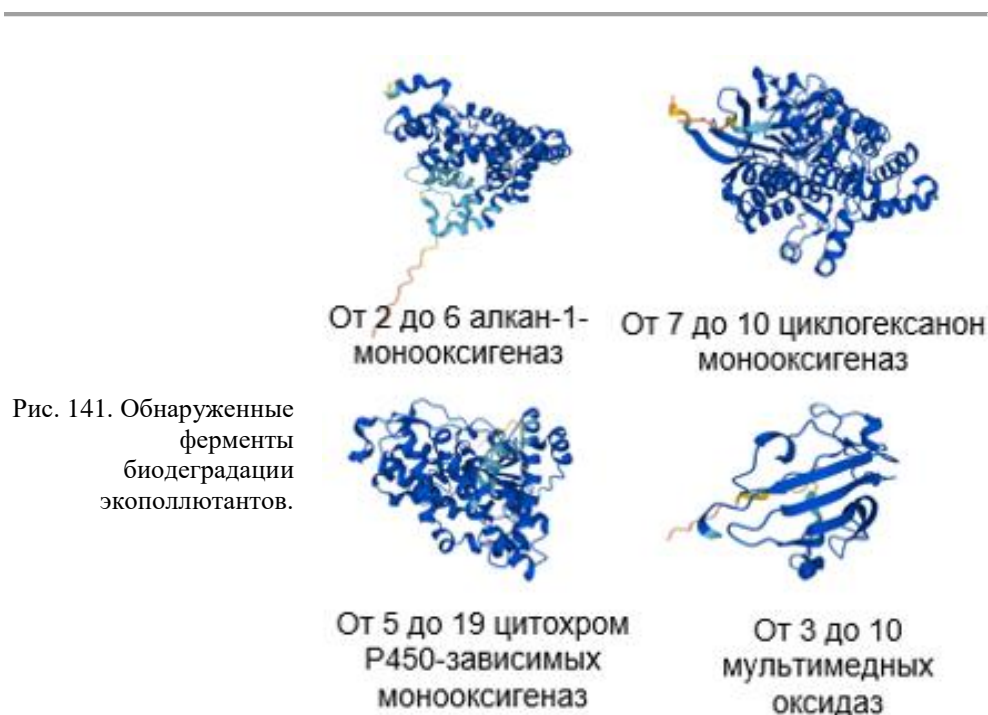


Рис. 141. Обнаруженные ферменты биодegradации экопoллютантов.

Обнаружено, что подавляющее большинство бактерий в изученной почве способно к синтезу эктоина. Установлено, что концентрация эктоина, как и численность бактерий-продуцентов, больше в ризосфере, чем в почве без растений. Концентрация эктоина в ризосфере мари красной составляла 167.4 ± 9.8 мкмоль/кг, в ризосфере бескильницы расставленной – 92.9 ± 14.1 мкмоль/кг, в почве без растений – 23.9 ± 8.4 мкмоль/кг. Выделенные бактерии-продуценты эктоина из ризосферы мари красной принадлежали к родам *Halomonas*, *Bacillus*, *Photobacterium*, *Planomicrobium*, *Salegentibacter*, *Microbacterium*, *Marinobacter*, из ризосферы бескильницы расставленной – относились к родам *Pseudomonas*, *Halomonas*, *Rhodococcus*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, из почвы без растений – к родам *Halomonas*, *Dietzia*, *Bacillus*, *Salinibacterium*. Показано стимулирующее влияние на рост корня проростков в условиях солевого стресса штаммов: *Halomonas* sp. МК 2-1, *Pseudomonas* sp. BR 19-12, *Dietzia* sp. РМК 9, способных к продукции эктоина. Полученные данные указывают на существование положительного воздействия ризосферных бактериальных сообществ на растения в условиях засоления вследствие продукции эктоина и могут быть использованы

для создания биотехнологий, повышающих продуктивность растений, произрастающих на засоленных почвах (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

Проведена ревизия таксономического состава пресноводных пиявок семейства Glossiphoniidae (плоские пиявки) в пределах арктической зоны Евразии (рис. 142). Показано, что фауна этого региона насчитывает 14 видов из пяти родов. Среди них пять видов и один род открыты и описаны как новые для науки (рис. 143). Наиболее интересной находкой является гипербореомизон полярный (*Hyperboreomyzon polaris*) – новый реликтовый род и вид пиявок, описанный по сборам с о. Колгуев и плато Путорана. Большинство видов плоских пиявок, обнаруженных в Арктике, характеризуются широкими ареалами, пересекающими несколько климатических зон. Однако, распространение двух новых видов (*Glossiphonia arctica* и *H. polaris*) более узкое и приурочено к высокоширотным районам, поэтому они рекомендуются к занесению в Красную книгу РФ. Самая богатая региональная фауна пиявок семейства Glossiphoniidae выявлена на Таймыре и плато Путорана (9 видов), в то время как арктическая Европа, Исландия, Колымское нагорье и Чукотка отличаются обедненными фаунами этой группы (2-4 вида). Наиболее северная в мире находка плоских пиявок была сделана на полуострове Таймыр (72° с.ш.). Показано, что для популяций пиявок в Арктике характерна высокая доля (рис. 144) меланистов (особей с темной окраской), что может быть связано с повышенным уровнем УФ радиации в высоких широтах (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

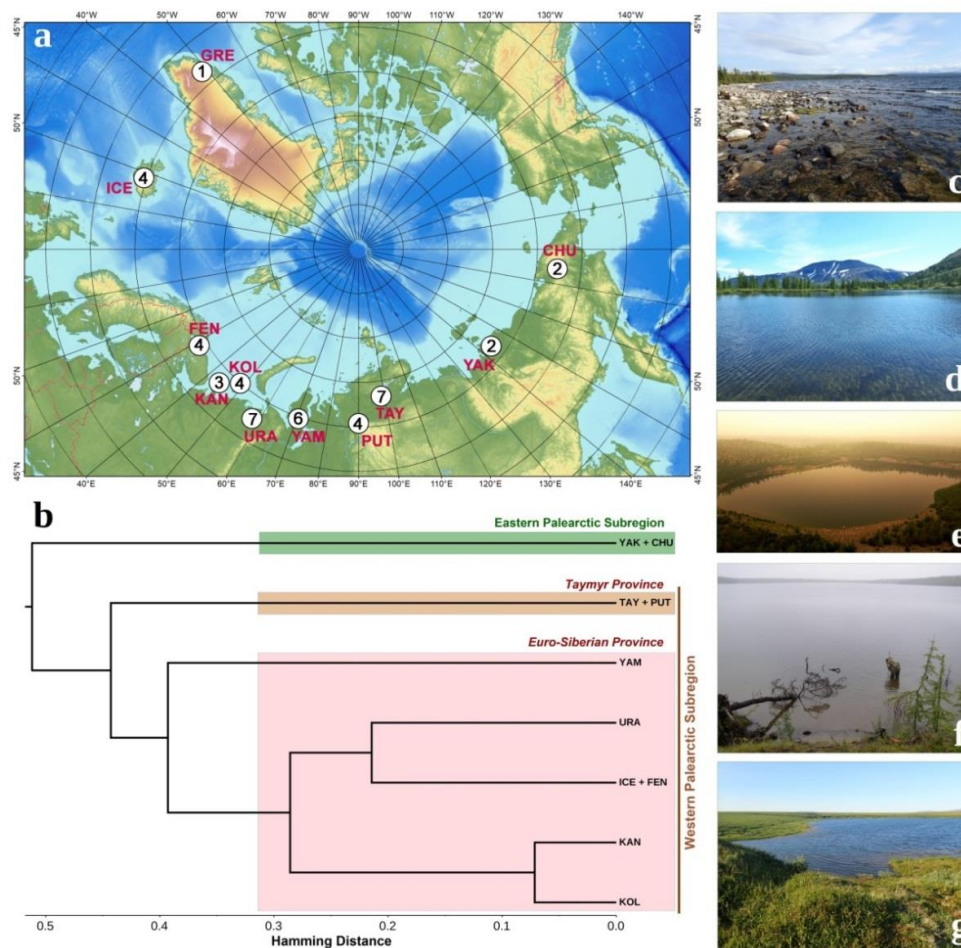


Рис. 142. Видовое богатство, зоогеография и местообитания плоских пиявок (семейство Glossiphoniidae) арктической зоны Евразии: ICE – Исландия; FEN – Фенноскандия; KAN – п-ов Канин и Малоземельская тундра; KOL – о. Колгуев; URA – Большеземельская тундра и Полярный Урал; YAM – п-ов Ямал; TAY – п-ов Таймыр; PUT – плато Путорана; YAK – Колымское нагорье; CHU – Чукотка. (а) Карта распределения видового богатства плоских пиявок, в кружках – число видов в районе. (б) Дендрограмма кластерного анализа, показывающая зоогеографическое подразделение арктической зоны Евразии на основании видового состава плоских пиявок. (с-г) Фотографии типичных местообитаний плоских пиявок в Арктике: оз. Имандра, Кольский п-ов (с); горное озеро около станции Собы, Полярный Урал – типовой локалитет нового вида пиявок *Glossiphonia arctica* (d); горное озеро на плато Путорана, типовой локалитет нового рода и вида пиявок *Hyperboreomyzon polaris* (е); оз. Оленье около пос. Хатанга, п-ов Таймыр – наиболее северное местонахождение плоских пиявок в мире (72.01° с.ш.) (f); озеро около пос. Амгуэма, Чукотка (g).

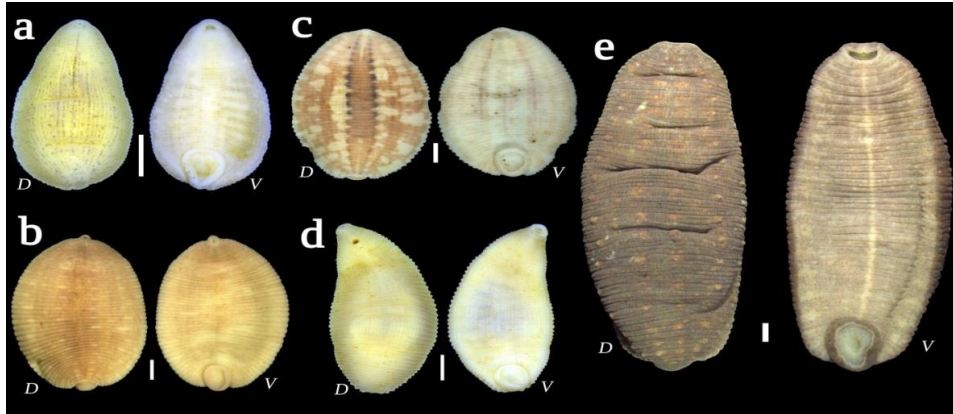


Рис. 143. Типовые образцы новых для науки видов плоских пиявок (семейство Glossiphoniidae), выявленных в арктической зоне Евразии: вид со спинной (D) и брюшной (V) сторон. (a) Альбогlossифония сибирская (*Alboglossiphonia sibirica*). (b) Глоссифония арктическая (*Glossiphonia arctica*). (c) Глоссифония таймырская (*G. taymyrensis*). (d) Гелобделла охотская (*Helobdella okhotica*). (e) Гипербореомизон полярный (*Hyperboreomyzon polaris*). Масштабные линейки = 1 мм.

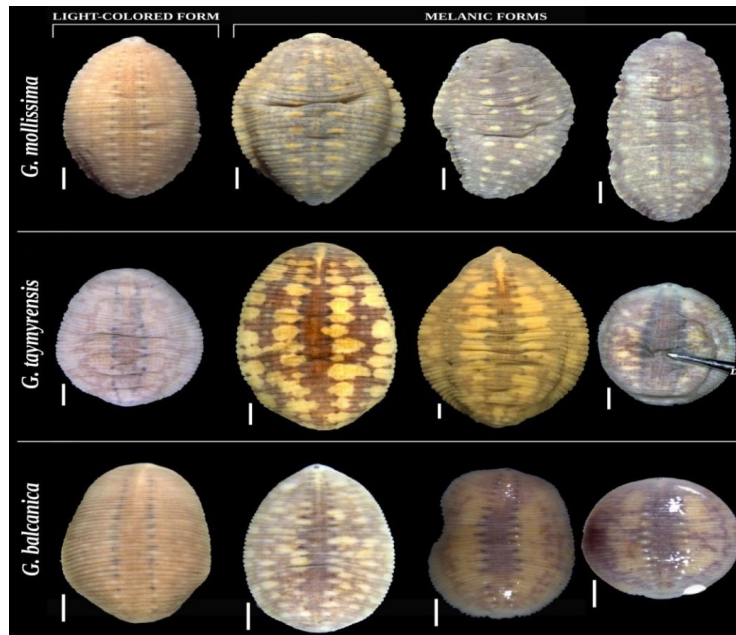


Рис. 144. Высокоширотный меланизм в популяциях трех видов пиявок из рода *Glossiphonia*. Для каждого вида *слева* представлена особь типичной (светлоокрашенной) формы, *справа* – три варианта особей с меланистической (темной) окраской из высокоарктических районов Евразии. Масштаб линейки = 1 мм.

Проведен обзор исторического изменения ареала кабана и области его современного распространения в Северной Евразии, а также оценка влияния биотических, абиотических и антропогенных факторов на изменение границ ареала. Обобщена информация из экспертных оценок специалистов из исследуемых регионов, научных публикаций, официальных документов и наблюдений волонтеров. Показано, что кабан продвинулся дальше на север в европейской, чем в азиатской части ареала (рис. 145). Описаны географические границы распространения вида в восьми крупных биогеографических регионах. Климат и наличие подходящих местообитаний определяются как факторы, наиболее влияющие на расширение ареала вида, однако давление охоты и подкормка также способны существенно ограничивать или расширять его границы. Анализ методов учета и регулирования численности дикого кабана в Евразии показал отсутствие единой системы оценки изменений в ареале этого вида. Сотрудничество между управленцами, политиками и исследователями необходимо для мониторинга распространения дикого кабана и расширения его ареала по всей Северной Евразии. Это особенно актуально сейчас, когда Европа и Азия столкнулись с проблемой распространения африканской чумы свиней и растущим конфликтом между человеком и расширяющимся ареалом дикого кабана. Результат имеет инновационный потенциал (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

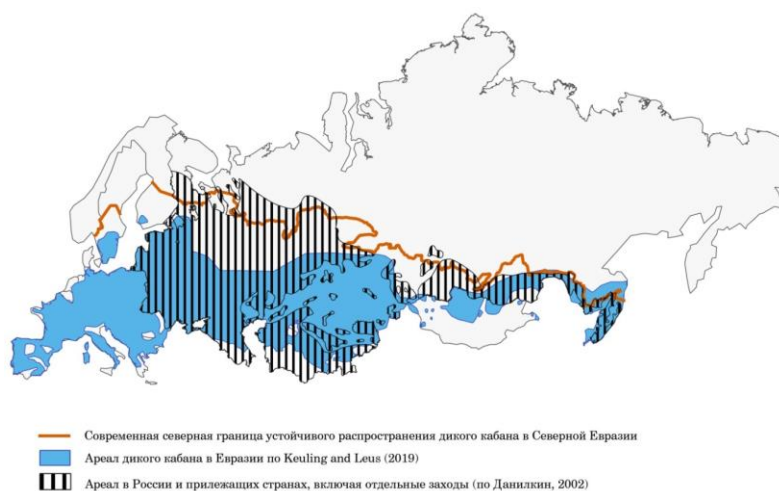


Рис. 145. Современная северная граница устойчивого распространения дикого кабана в Евразии в сравнении с ранее опубликованными сведениями об ареале вида.

На примере двух близкородственных видов крупных соколов – кречета *Falco rusticolus* и балобана *F. cherrug* показан генетический механизм адаптации животных к условиям высокогорья в период климатических изменений. Используя методы геномики, эпигеномики и функциональной геномики, исследован процесс быстрой колонизации балобаном холодного Цинхай-Тибетского нагорья за счет генов, полученных при гибридизации с кречетом, обитающим в Арктической зоне (рис. 146). Механизм возникновения ключевых генов, обеспечивающих приспособление животных к низким температурам, раскрывает важную роль мутаций в регуляции экспрессии генов, связанных с гипоксией, липидным обменом и адаптацией к ультрафиолетовому излучению. Полученные сведения вносят существенный вклад в понимание того, как животные могут адаптироваться к экстремальным условиям обитания (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

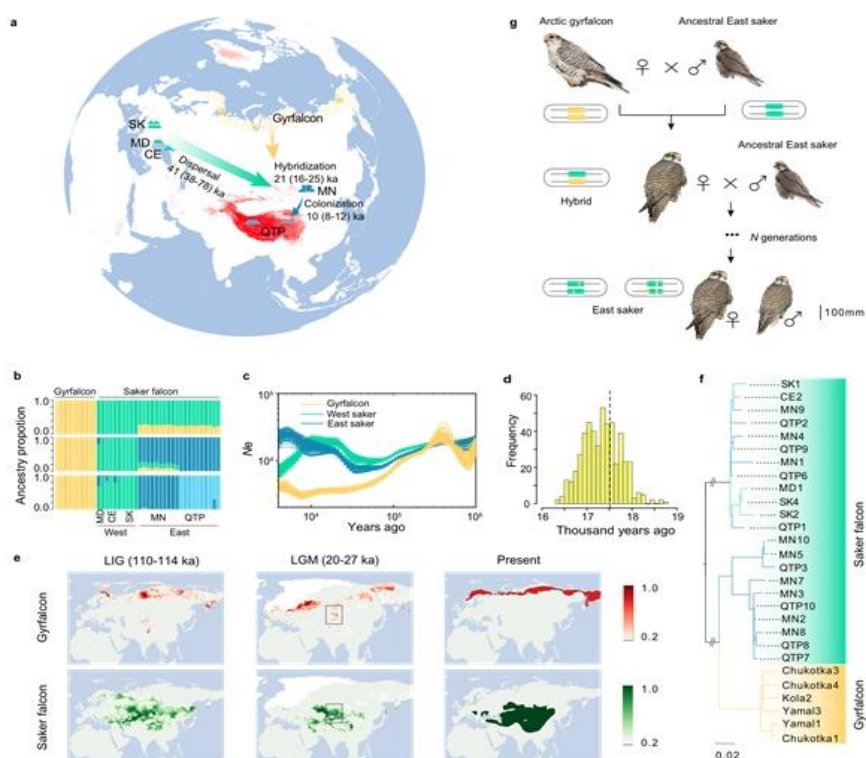


Рис. 146. Пути колонизации балобаном Цинхай-Тибетское нагорья с участием кречета.

Для консолидации и актуализации данных по птицам п-ва Ямал и Приобской лесотундры (рис. 147) были переработаны и обобщены все известные опубликованные и неопубликованные сведения по этой наиболее многочисленной в видовом отношении группе позвоночных животных. Выполнено обобщение многолетних исследований о распространении, численности, миграциях, поведении, гнездовой биологии, экологии, линьке всех видов птиц на территории, охватывающей разные подзоны тундр п-ва Ямал и лесотундру, прилегающую к Нижней Оби. Обобщение охватывает период с 1970 г. по начало XXI в. В итоге подготовлена и издана двухтомная сводка «Птицы полуострова Ямал и Приобской лесотундры» (рис. 148). В первый том включены вводные главы и видовые очерки всех отрядов Неворобьиных птиц, во второй том – видовые очерки отряда Воробьеобразных, заключительные главы, список использованной литературы, указатели русских и латинских названий птиц. Монография может быть основой для дальнейшего мониторинга состояния населения птиц и отдельных видов (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

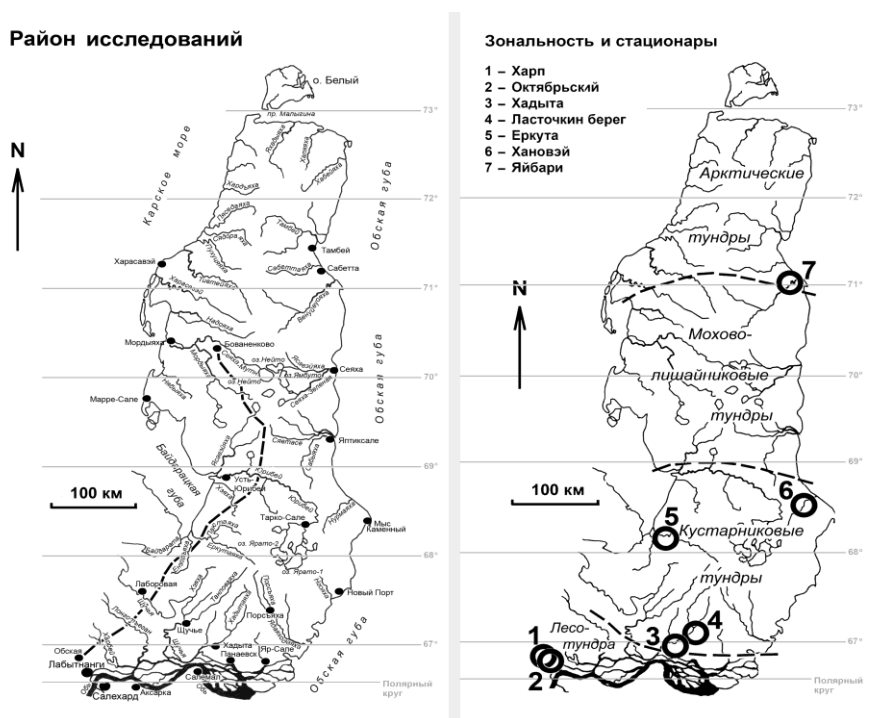


Рис. 147. Район и многолетние стационары исследований.



Рис. 148. Обложка опубликованной монографии.

Завершена инвентаризация чужеродной флоры одного из обширнейших регионов РФ – Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) (рис. 149). Составлен аннотированный список чужеродной флоры ЯНАО, который включает 224 вида (рис. 150). В сводку включены сведения о распространении каждого вида в регионе, подтвержденные гербарием, опубликованные ранее или являющиеся личными наблюдениями авторов. Появление во флоре чужеродных (заносных) растений часто является результатом экономической деятельности людей и в ряде случаев вызывает трансформацию местных экосистем. Последствия такой трансформации не всегда очевидны и предсказуемы, особенно в условиях флористически бедных экосистем Арктики и Субарктики. Мониторинг чужеродной флоры особенно необходим на экономически развитых и активно развивающихся территориях, какой является ЯНАО – важнейший газодобывающий регион России. Результат можно рассматривать как инновационный, так как список чужеродной флоры ЯНАО в границах региона составлен впервые. **(Ботанический сад УрО РАН совместно с Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербургским государственным университетом, Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова, Институтом экологии растений и животных УрО РАН).**

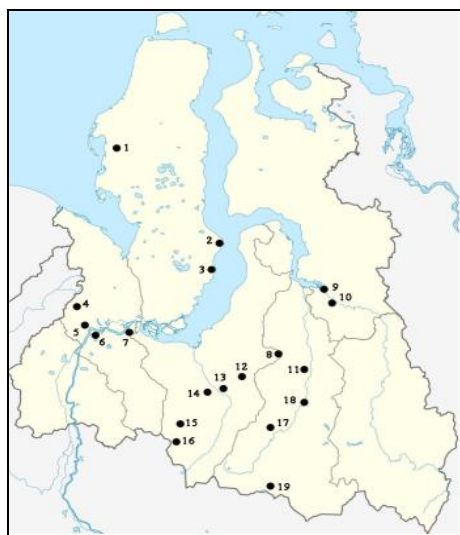


Рис. 149. Картограмма обследованных пунктов на территории ЯНАО:
 1 – Бованенково, 2 – Мыс Каменный, 3 – Новый Порт, 4 – Харп, 5 – Лабьтнанги, 6 – Салехард, 7 – Аксарка, 8 – Новый Уренгой, 9 – Тазовский, 10 – пойма реки Нуны-Яха, 11 – Коротчаево, 12 – Пангоды, 13 – Правохеттинский, 14 – Надым, 15 – Ягельный, 16 – Приозерный, 17 – Губкинский, 18 – Тарко-Сале, 19 – Ноябрьск.

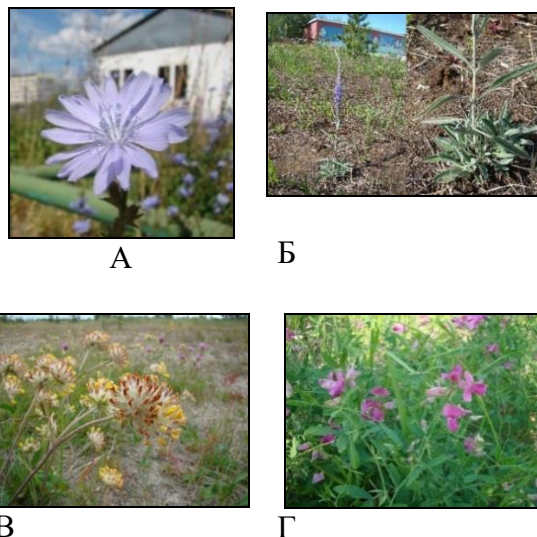


Рис. 150. Примеры чужеродных видов во флоре ЯНАО: А – цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*) в г. Надым; Б – вероника седая (*Veronica incana*) в г. Новый Уренгой; В – язвенник ранозаживляющий (*Anthyllis vulneraria*) в пос. Пангоды; Г – чина клубненосная (*Lathyrus tuberosus*) в пос. Приозерный.

Описаны 2 новых для науки вида: сосудистое растение рогоз Лепёхина (*Typha lepechinii* Mavrodiev et Kapit. sp. nov.) (рис. 151) и базидиальный гриб вольвариелла булавоцистидная (*Volvariella clavocystidiata* Karitonov & E.F. Malysheva sp. nov.) (рис. 152). Рогоз Лепёхина – эндемичный вид, описанный с Вятско-Камского Предуралья (Удмуртская Республика, Республики Татарстан и Башкортостан). Произрастает как в естественных местообитаниях, где приурочен к окраинам минеротрофных болот, так и на антропогенно-трансформированных сырых и обводненных экотопах при условии отсутствия конкуренции со стороны других высокотравных растений. Нуждается в охране. Новый вид вольвариеллы описан из Вагайского района Тюменской области, где был собран на участке низинного минеротрофного болота Северный. Обитает на переувлажненной почве среди зеленых мхов и загнивающих остатков травянистых растений.

Пока известен только из типового местонахождения. Видовая самостоятельность обоих таксонов была доказана с применением морфологических и молекулярно-генетических методов анализа (Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).



Рис. 151. Рогоз Лепёхина (*Typha lepechinii* Mavrodiev et Kapit. sp. nov.).



Рис. 152. Вольвариелла булавоцистидная (*Volvariella clavocystidiata* Kapitonov & E.F. Malysheva sp. nov.).

Геоботанические исследования растительных сообществ с доминированием высокотравного гелофита тростника высочайшего (*Phragmites altissimus*) и последующий синтаксономический анализ с позиций подхода J. Braun-Blanquet позволили выделить и описать новую для науки растительную ассоциацию *Phragmitetum altissimi* Kapit. et Lysenko ass. nov. (рис. 153). В рамках ассоциации выделены подчиненные ей четыре новых субассоциаций (*Phragmitetum altissimi* Kapit. et Lysenko 2022 *typicum*, *Phragmitetum altissimi caricetosum ripariae* Kapit. et Lysenko 2022, *Phragmitetum altissimi phalaroidetosum arundinaceae* Kapit. et Lysenko 2022, *Phragmitetum altissimi lemnetosum trisulcae* Kapit. et Lysenko 2022) и семь вариантов. Травостой сообществ ассоциации сложно устроен, в нем выделены 4–5 подъярусов. Сообщества распространены в пределах первичного

ареала тростника высочайшего на юге европейской части России (Астраханская область) и на юге Западной Сибири (Тюменская область), а также в пределах вторичного ареала вида (Удмуртская Республика и таежная зона Тюменской области), где он относится к адвентивным растениям. Составлена экологическая характеристика выделенных синтаксонов, описаны их состав, структура и распространение (**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН**).



Рис. 153. Сообщество *Phragmitetum altissimi* Kapit. et Lysenko 2022 (субассоциация *Phragmitetum altissimi* Kapit. et Lysenko 2022 typicum).

Существенно пополнен таксономический состав биоты отдельных регионов России и страны в целом за счет обнаружения новых, ранее не указываемых для этих территорий видов растений, животных, грибов. Новые для России – 1 вид сосудистых растений и 1 вид насекомых (рис. 154); для азиатской части России – 1 вид гриба; для Сибири – 1 вид гриба, 7 видов насекомых (рис. 155); для Западной Сибири – 1 вид гриба, 2 вида насекомых; для Уральского региона – 12 видов жуков; для Тюменской области – 5 видов харовых водорослей, 2 вида сосудистых растений, 10 видов базидиальных грибов, более 70 видов насекомых; новые для Свердловской области –

более 50 видов насекомых; для Курганской области – 10 видов печеночников и 11 видов насекомых; для Оренбургской области – 11 видов насекомых (Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).



Рис. 154. *Cryptocephalus kerzhneri* Lopatin – вид жука, впервые отмеченный на территории Оренбургской области и России. Фото И.А. Забалуева.



Рис. 155. *Agramma ruficornе* (Germar) – вид клопа, впервые обнаруженный на территории Сибири. Фото Е.В. Сергеевой.

Открыт и описан новый для науки вид пресноводных насекомых, который назвали поденка-камнеед (*Languidipes lithophagus*) (Polymitarcyidae: Ephemeroptera). Это первое в мире пресноводное насекомое, личинки которого способны проделывать ходы в скальных осадочных породах, участвуя в процессах биоэрозии (рис. 156). Вид обитает только в скальных ущельях, сложенных алевролитами, в среднем и верхнем течении р. Баго (Мьянма). Личинки этой поденки прогрызают ходы в алевролитах с помощью массивных мандибул. В мире известно еще два пресноводных организма, способных к проделыванию отверстий в скалах – моллюск-камнеточец *Lignopholas fluminalis* (р. Каладан, Мьянма) и корабельный червь *Lithoredo abatanica* (о. Бохол, Филиппины). Все эти виды возникли в группах, приспособленных к разрушению древесины. Выдвинута гипотеза, что наличие соответствующих преадаптаций упрощает переход пресноводных организмов от бурения древесины к проделыванию отверстий в скальных субстратах. Результат получен в рамках совместных исследований с Министерством агрокультуры,

животноводства и ирригации Мьянмы (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

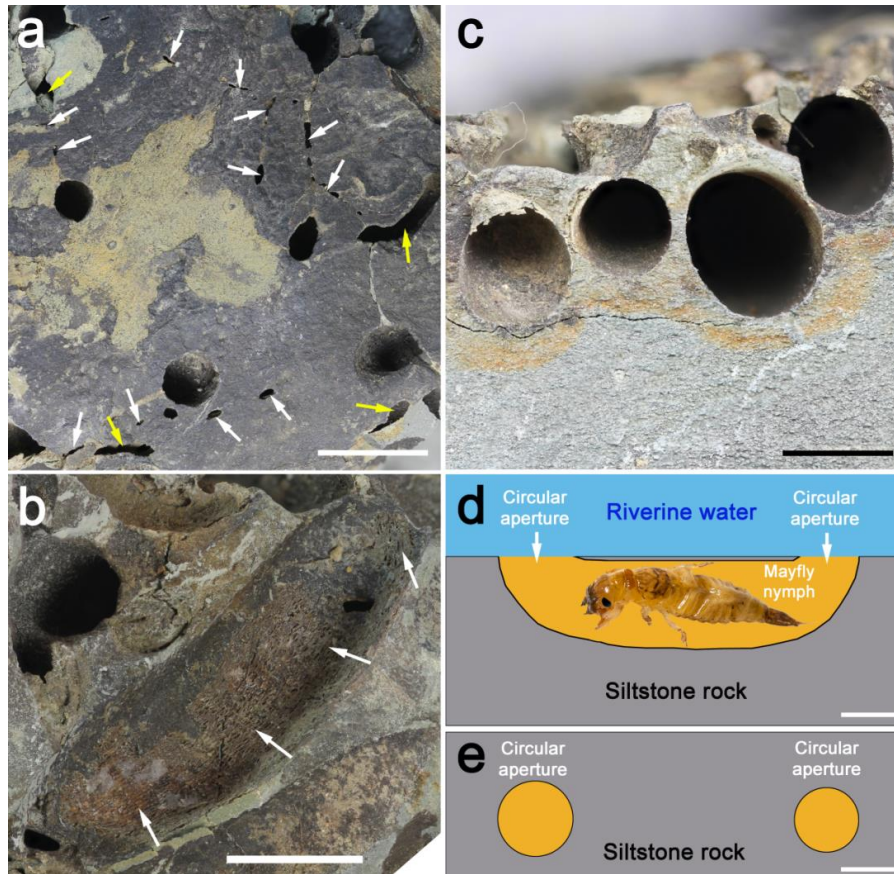


Рис. 156. Образцы алевролитов и неоихнологическая модель с ходами личинок нового для науки вида пресноводных насекомых – поденки-камнееда (*Languidipes lithophagus*), открытого в бассейне реки Баго, Мьянма. (а) Общий вид выходных отверстий ходов на поверхности алевролитовой плиты. Белые стрелки – начальная стадия эрозии. Желтые стрелки – следующая стадия разрушения ходов. (б) Канавка – верхнее перекрытие полностью разрушилось. Сетиочка на дне – шелкоподобная субстанция, которую продуцирует личинка. (с) Поперечный распил куска породы с ходами. (d-e) Неоихнологическая модель хода личинки: оранжевая заливка – ход личинки, серая – алевролит, голубая – речная вода. Масштабные линейки = 10 мм (а) и 5 мм (b-e).

На основании анализа молекулярно-генетических данных проведена реконструкция путей послеледникового расселения пресноводной жемчужницы (*Margaritifera margaritifera*) в Европе и

Северной Америке (рис. 157). С генетической точки зрения, наиболее близкими оказались популяции жемчужницы в реках востока Северной Америки и северо-востока Европы, что укладывается в существующие представления о путях расселения рыбы-хозяина личинок жемчужницы – атлантического лосося (*Salmo salar*) – в Северной Атлантике. Популяции жемчужницы в реках бассейнов Белого и Балтийского морей, а также на Иберийском полуострове характеризуются наличием уникальных гаплотипов митохондриальной ДНК (маркер COI), что указывает на плейстоценовые ледниковые рефугиумы (убежища) для пресноводной фауны в этих районах (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

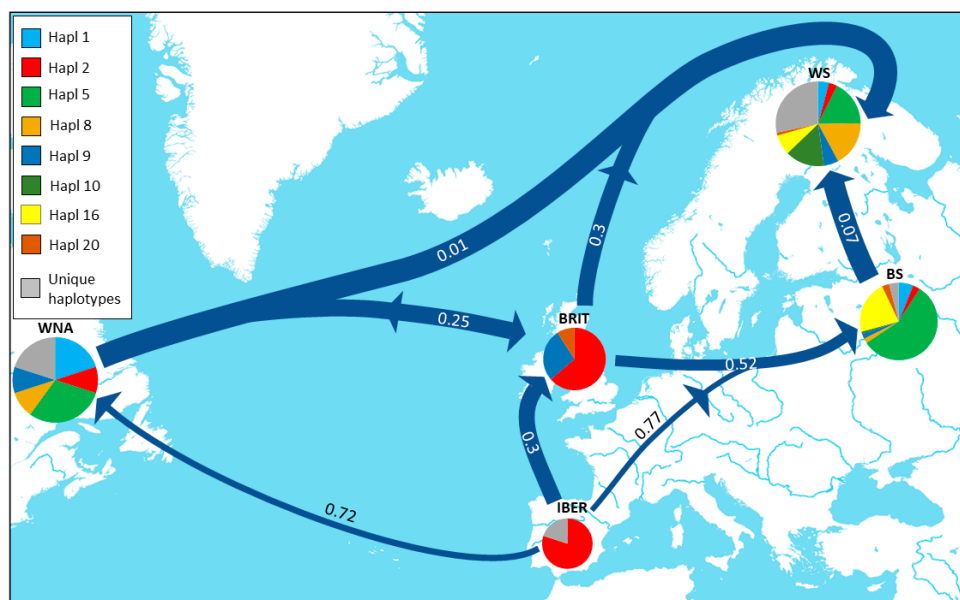


Рис. 157. Карта-схема, показывающая распределение гаплотипов мтДНК (маркер COI) в популяциях пресноводной жемчужницы (*Margaritifera margaritifera*) и предполагаемые пути ее послеледникового расселения в Северной Америке и Европе. Популяции: WNA – восток Северной Америки ($N = 10$), IBER – Иберийский полуостров ($N = 20$), BRIT – Британские острова ($N = 20$), BS – реки бассейна Балтийского моря ($N = 99$), WS – реки бассейна Белого моря ($N = 317$). Значения около или внутри стрелок показывают генетические дистанции (F_{ST}) между популяциями. Толщина стрелок зависит от величины этих дистанций. Направление стрелок соответствует предполагаемым направлениям послеледниковых миграционных потоков жемчужницы, которые были увязаны с расселением атлантического лосося (*Salmo salar*).

Молекулярно-генетические данные по пресноводным моллюскам семейства Unionidae были впервые использованы для реконструкции дрейфа фрагментов суперконтинента Гондвана с применением методов Байесовского моделирования на суперкомпьютерах (рис. 158). Подтверждено существующее представление об Индийской плите как своеобразном тектоническом «пароме», который в ходе дрейфа переместил дериват древней гондванской биоты в Азию. Показано, что Бирманскую микро-плиту также следует рассматривать как окраинный фрагмент Восточной Гондваны и второй тектонический «паром» для гондванской биоты. До конца мелового периода Бирманская микро-плита дрейфовала через океан Тетис вместе с Индийской плитой, соединяясь с ней через ныне исчезнувший тектонический блок. Далее, в течение всего палеогена, Бирманская микро-плита и Индийская плита были изолированы и дрейфовали как отдельные тектонические блоки. По нашим данным, коллизия Бирманской микро-плиты с материковой Азией датируется поздним эоценом (около 40 млн лет назад). После контакта этих тектонических блоков произошло смешение фаун пресноводных моллюсков – представители гондванской трибы Indochinellini расселились в реку Меконг, а азиатских триб Pseudodontini и Contradentini – в реки Бирманской микро-плиты (Салуин, Иравади и другие). В ходе работы также проведена полная таксономическая ревизия фауны моллюсков семейства Unionidae в пределах Индийского субконтинента (Индия, Непал, Пакистан, Бутан, Шри-Ланка и Бангладеш) и Бирманской микро-плиты (Мьянма). Выявлен и описан новый для науки вид – паррейсия керальская (*Parreysia keralaensis*). Результат получен в рамках совместных исследований с Центром биотехнологии имени Раджива Ганди (RGCB), Тривандрам, Индия (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

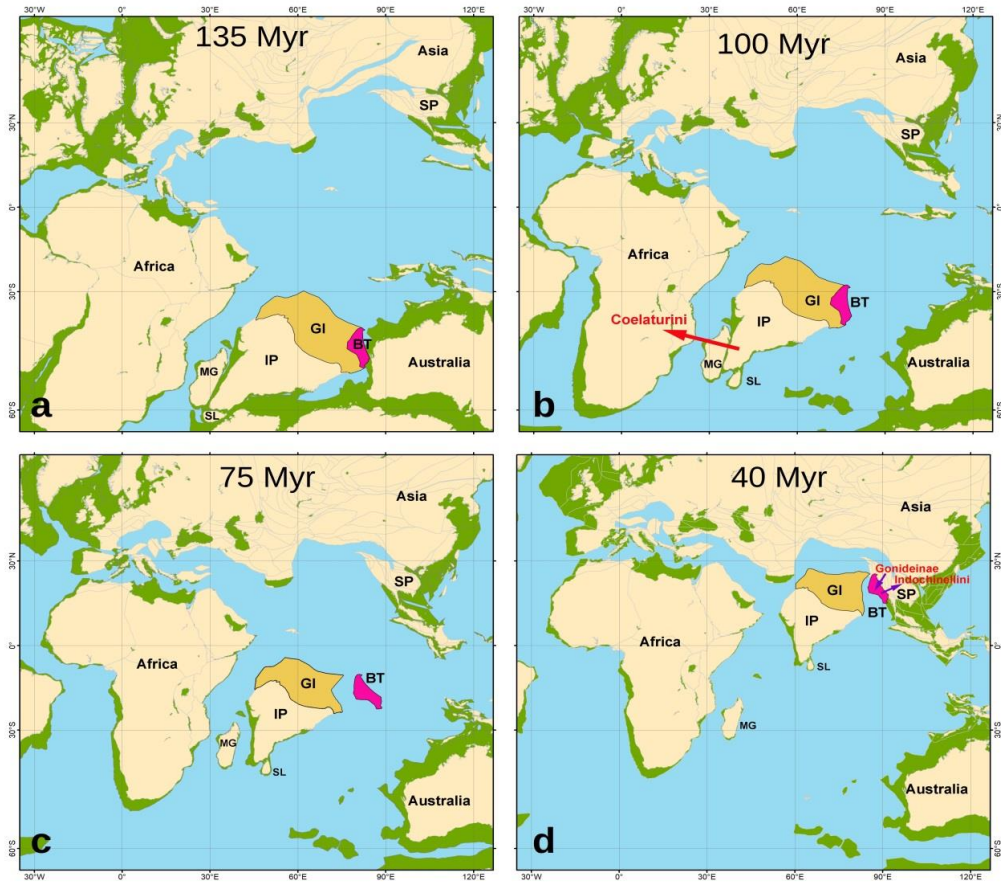
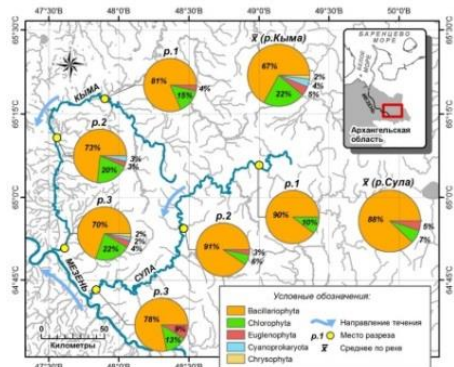


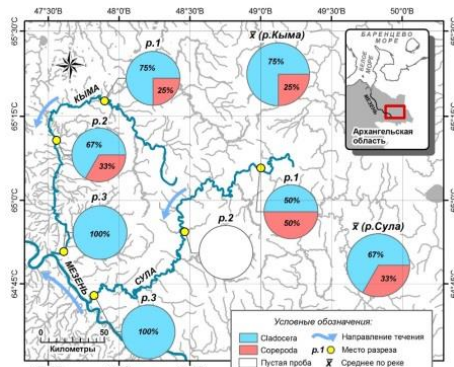
Рис. 158. Сценарии тектонической эволюции Индийской плиты и Бирманской микро-плиты (программа GPlates v. 2.3 с привлечением встроенных наборов данных и биогеографических реконструкций авторов данного исследования), построенные с учетом Байесовской филогенетической реконструкции для пресноводных моллюсков семейства Unionidae (расселяются только при прямых контактах между пресноводными системами). (a) ранний мел (135 млн лет назад); (b) средний мел (100 млн лет назад): вторичное расселение предка трибы *Coelaturini* в континентальную Африку (красная стрелка) через Мадагаскар; (c) поздний мел (75 млн лет назад): разделение Индийской плиты и Бирманской микро-плиты; (d) поздний эоцен (40 млн лет назад): коллизия Бирманской микро-плиты с материковой Азией, фиолетовые стрелки - расселение гондванской трибы *Indochinellini* в азиатскую реку Меконг и встречное вселение представителей азиатских триб *Pseudodontini* и *Contradentini* в реки Бирманской микро-плиты. IP = Индийская плита, BT = Бирманская микро-плита, GI = гипотетический тектонический блок «Великая Индия», SP = Сунданская плита (с Индокитайским блоком и микро-плитой Сибумасу), SL = Шри Ланка, MG = Мадагаскар.

Представлены результаты исследования правобережных притоков р. Мезень – Кыма и Сула, имеющих важное значение в естественном воспроизводстве атлантического лосося (семги). По химическому составу речные воды относятся к гидрокарбонатному классу малой минерализации и нейтральному типу по водородному показателю рН. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии на водотоки заметного антропогенного воздействия. Установлено, что фитопланктонное сообщество характеризуется высоким таксономическим разнообразием, зоопланктонное и зообентосное – низким (рис. 159). Выявлена динамика беспозвоночных по таксономическому составу, плотности распределения и биомассе (рис. 160). Полученные результаты являются отправной точкой для ведения дальнейшего экологического мониторинга этих рек (Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН).

а



б



в

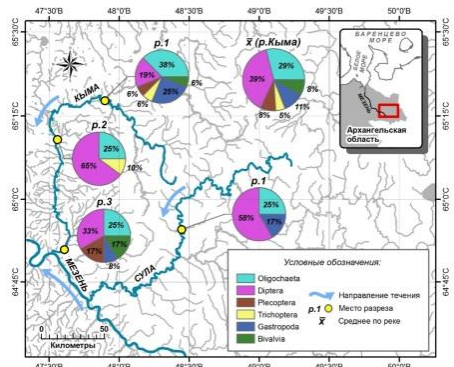


Рис. 159. Таксономический состав: а – фитопланктона, б – зоопланктона, в – зообентоса в правобережных притоках р. Мезень в осенний период.

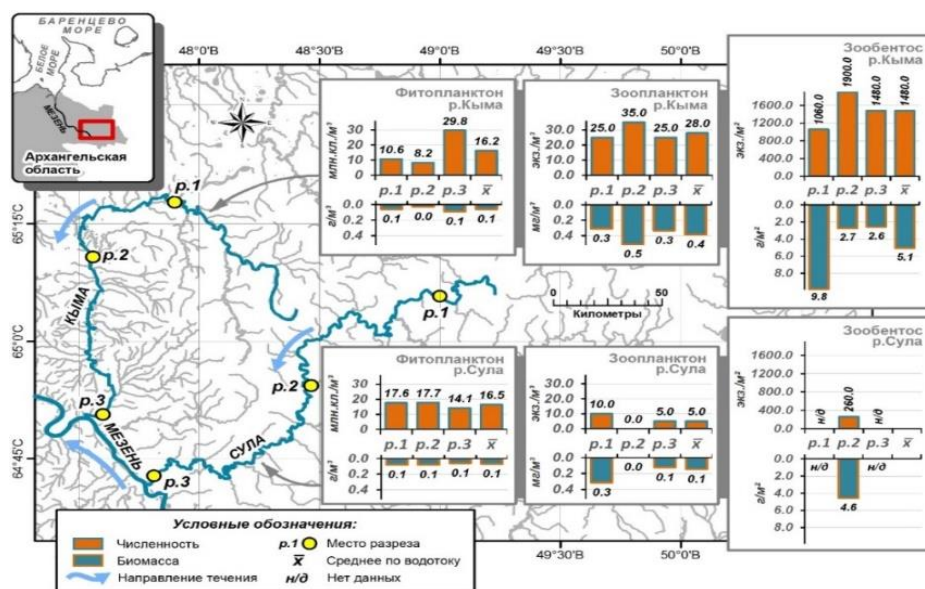


Рис. 160. Количественные показатели развития фитопланктона, зоопланктона и зообентоса в правобережных притоках р. Мезень осенний период.

Исследована оценка динамики мощности дозовых нагрузок на ихтиофауну водоема-охладителя Белоярской АЭС за 45-летний период эксплуатации (с 1977 г.) (таблицы). За это время на АЭС эксплуатировались реакторы разных типов: на первом этапе работали два блока с тепловыми реакторами АМБ-100 и АМБ-200; с 1989 г. по 2016 г. – один энергоблок БН-600; в настоящее время – два энергоблока с быстрыми нейтронными реакторами БН-600 и БН-800. Изменение мощности дозовых нагрузок по временным отрезкам совпадает с работой энергоблоков разных типов. Более высокие дозовые нагрузки отмечались во время работы первых двух энергоблоков. При этом следует отметить, что даже в этот период они не превышали безопасный предел 10 мкГр/ч. Минимальный уровень дозовых нагрузок на рыбу совпал с работой энергоблоков БН-600 и БН-800. Улучшение радиоэкологической ситуации в водоеме-охладителе Белоярской АЭС связано с тем, что при переходе на эксплуатацию энергоблоков на быстрых нейтронах содержание гамма-излучающих радионуклидов (^{60}Co и ^{137}Cs) в воде снизилось в сотни раз. При этом дозовые нагрузки на ихтиофауну уменьшились в

2–11 раз. Сохранение нагрузок в большей степени определяется остатками внутреннего облучения (**Институт экологии растений и животных УрО РАН**).

Суммарная мощность дозы облучения основных видов рыб водоема-охладителя на разных этапах работы Белоярской АЭС, нГр/сут

Вид	1977–1989 гг.	2011–2014 гг.	после 2016 г.
Плотва	2743	245	160
Лещ	3822	367	215
Окунь	—	89	63
Щука	1000	423	384
Карп:			
свободноживущий	3657	316	84
садковый	36	5,6	4,7

Отношение внутренней дозы к общей дозе облучения, %

Вид	1977–1989 гг.	2011–2014 гг.	после 2016 г.
Плотва	24	24	79
Лещ	7	15	64
Окунь	—	59	94
Щука	61	92	98
Карп:			
свободноживущий	4	5	15
садковый	94	99	99

Установлено, что нагульная и нерестовая миграция массовых видов рыб р. Иртыш из главного русла в пойму интенсифицируется и снижается в определенные периоды суточного цикла, т.е. наблюдался суточный ритм миграции рыб как вверх, так и вниз по течению реки. Суточный ход интенсивности миграции рыб имеет аналогичные кривые со схожими пиками и спадами, как в прибрежной, так и русловой части реки, при этом показатель интенсивности (экз./ч) в прибрежной части превышал значения русловой в среднем в 1,5-2 раза (рис. 161) (**Тобольская комплексная научная станция УрО РАН**).

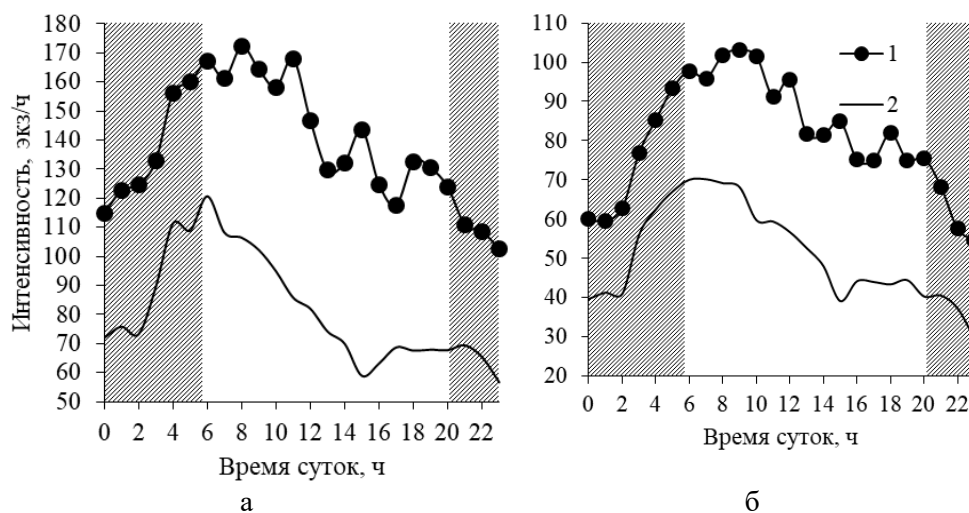


Рис. 161. Суточный ход интенсивности миграции рыб вверх (а) и вниз (б) по течению (штриховкой показан сумеречно-ночной период):
1 – Прибрежная часть; 2 – Русловая часть.

Выполнена оценка возможных экологических рисков воздействия на водные экосистемы при освоении промышленных запасов газа на п-ве Ямал. Начиная с 2014 г. в юго-восточной части полуострова на этапах разведки, обустройства и эксплуатации месторождений углеводородов проведены комплексные гидрологические, гидрохимические и гидробиологические работы (рис. 162). Показано, что наибольшее влияние на гидробионтов оказывает повышенная концентрация взвешенных веществ в воде, главным образом на зообентос. Наблюдалось обеднение его видового состава, снижение численности и биомассы, что связано с сокращением доли крупных гидробионтов или их исчезновением (моллюски, поденки). Из ихтиофауны наиболее чувствительны к взвешенным веществам сиговые рыбы, из карповых – озерный голянь; толерантны – девятииглая колюшка, сибирский голец-усач. Повышенные концентрации взвешенных веществ в осенний период стали причиной прекращения подъемной миграции сиговых рыб из Обской губы в глубокие верховые озера. Наиболее сильные воздействия на водные экосистемы происходят при обустройстве месторождений, и затем снижаются при эксплуатации. Результат имеет инновационный потенциал (Институт экологии растений и животных УрО РАН).

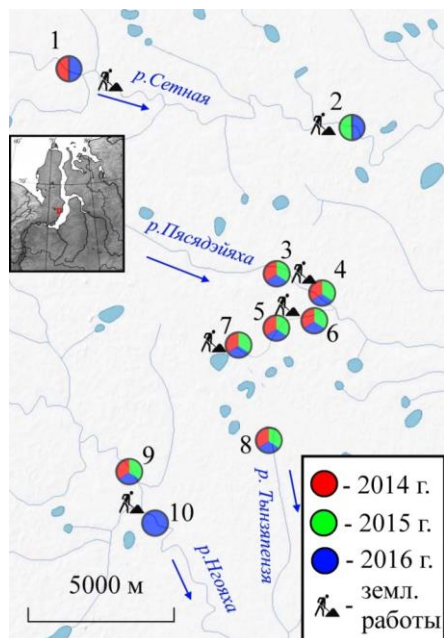


Рис. 162. Карта-схема района мониторинга (1–10 станции) состояния гидробионтов в юго-восточной части п-ва Ямал при антропогенном воздействии.

Описан новый антропогенный гибрид *Salix* × *polychroma* (рис. 163). Он получен в 2007 г. из семян, собранных с японского вида ивы Накамуры (*S. nakamura* Koidz., Sect. *Glaucæ* Pax), произрастающей в коллекции Ботанического сада УрО РАН. Это спонтанный гибрид. В результате сравнительно-морфологического и фенологического анализов было определено отцовское растение – экземпляр ивы копьевидной *Salix hastata* L. (Sect. *Hastatae* A. Kern., происхождение – Северный Урал). В настоящее время сеянцы *Salix* × *polychroma* плодоносят и дают семена в условиях Ботанического сада УрО РАН. Все сеянцы показали быстрый рост, хорошую побегообразовательную способность с быстрым нарастанием биомассы, хорошую зимостойкость. Новый гибрид хорошо переносит обрезку и имеет хорошую укореняемость (90%) черенков. Возможные сферы применения результата: ландшафтное строительство и дизайн, почвоукрепление, импортозамещение посадочного материала декоративных кустарников (Ботанический сад УрО РАН).



Рис. 163. Ива разноцветная (*Salix × polychroma* I.V. Belyaeva & O.V. Epanch.)

Разработана схема смешения и способы создания и выращивания устойчивых продуктивных культур сосны сибирской в условиях Среднего Урала. В результате многолетних исследований установлено, что существующие технологии создания и выращивания культур кедра сибирского в лесохозяйственном производстве Среднего Урала не в полной мере обеспечивают его сохранность, стабильный рост и устойчивое положение в составе насаждений. Впервые предложены и научно обоснованы схема смешения и способы создания и выращивания устойчивых продуктивных культур *Pinus sibirica* (сосны сибирской, или сибирского кедра) – высокоценной многоцелевой долговечной породы. Возможные сферы применения результата: лесохозяйственное производство и лесовосстановление,

охрана природы. Имеется Патент на изобретение (**Ботанический сад УрО РАН**).

При оценке разнообразия золотистых водорослей водных экосистем степной зоны Заволжско-Уральского региона с применением сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) выявлено и идентифицировано 32 морфотипа стоматоцист (рис. 164), из них: 5 новых для науки и 10 – впервые выявленных на территории России. Установлено, что стоматоциста 5, Ignatenko, Yatsenko-Stepanova et Kapustin, 2022 принадлежит виду *Paraphysomonas bandaiensis* Takahashi. Уточнены диагнозы стоматоцисты 131, Pang et Wang emend. Ignatenko, Yatsenko-Stepanova et Kapustin, 2022 и стоматоцисты 73, Hansen, 2001. Полученные данные расширяют представление о разнообразии стоматоцист Chrysophyceae в мире и на территории России, а также дополняют экологическую характеристику и сведения о распространении отдельных морфотипов (**Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН**).

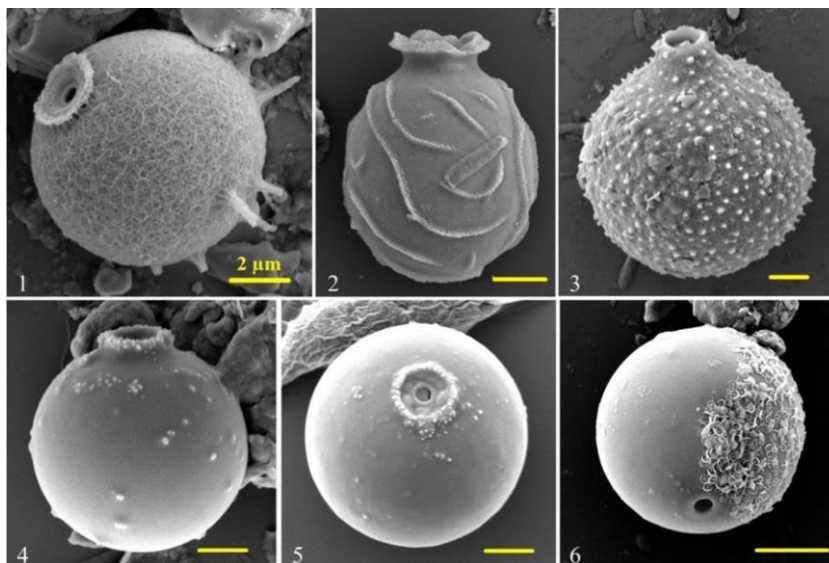


Рис. 164. Морфотипы стоматоцист Chrysophyceae новые для науки (СЭМ): 1 – стоматоциста 1, Ignatenko, Yatsenko-Stepanova, 2022; 2 – стоматоциста 2, Ignatenko, Yatsenko-Stepanova, 2022; 3 – стоматоциста 4, Ignatenko, Yatsenko-Stepanova et Kapustin, 2022; 4, 5 – стоматоциста 3, Ignatenko, Yatsenko-Stepanova et Kapustin, 2022; 6 – стоматоциста 5, Ignatenko, Yatsenko-Stepanova et Kapustin, 2022.

Впервые для Урала получены сведения о золотистых водорослях (автотрофных жгутиконосцах) рода *Synura* комплекса *Synura petersenii* sensu lato с применением сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии. Описаны 5 новых для региона видов (*S. petersenii*, *S. americana*, *S. glabra*, *S. macropora*, *S. truttiae*) (рис. 165). Описания обнаруженных видов сопровождаются оригинальными сведениями о распространении и биоиндикационных свойствах по отношению к минерализации, электропроводности, температуре, трофическому загрязнению воды. Полученные результаты дополняют сведения о флоре России и могут быть использованы в палеореконструкциях и экологическом мониторинге водоемов (Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН совместно с Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова РАН).

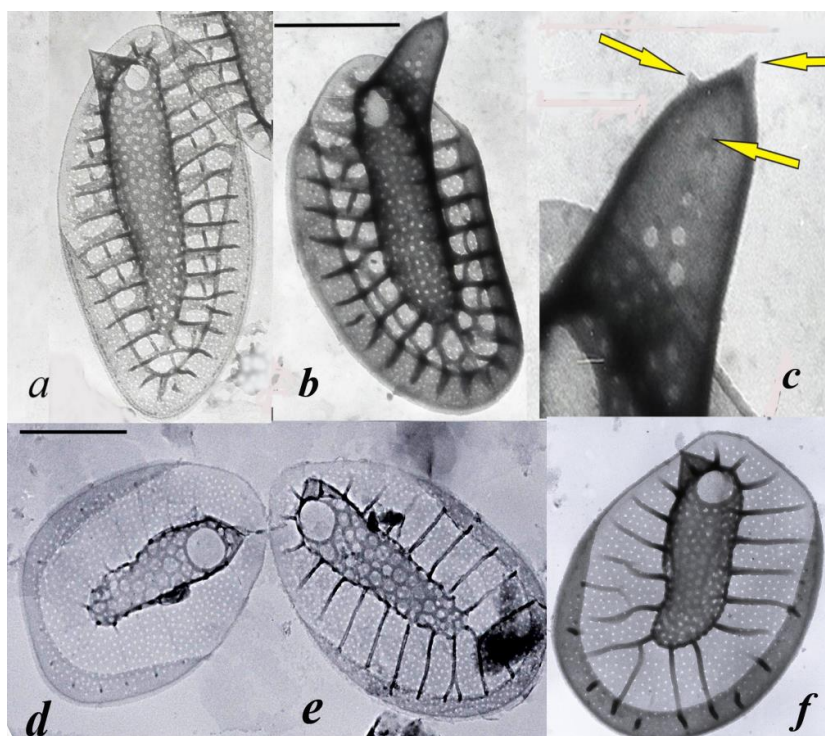


Рис. 165. Морфология чешуек видов *Synura* секции *Peterseniana*: а – *Synura petersenii* sensu stricto (ТЭМ), чешуйки середины клетки; b, c – *Synura truttiae* (ТЭМ), апикальная чешуйка с тремя зубцами; d, e – *Synura glabra* (ТЭМ), чешуйки середины клетки; f – *Synura glabra* (ТЭМ), апикальная чешуйка. Масштабные линейки – 1 мкм.

Дпервые в меромиктическом водоеме российского побережья Арктики (о. Кисло-Сладкое) исследована вертикальная структура сообществ фототрофных протистов (ФП) методом высокопроизводительного секвенирования переменного участка V4 гена 18S рРНК. Таксономический состав ФП в разных слоях различался согласно гидрологической и гидрохимической стратификации (рис. 166). Выявлено пять горизонтов, характеризующихся разными доминирующими комплексами ФП. В зоне хемоклина с массовым развитием криптофитовых *Rhodomonas* sp. зарегистрирован максимум концентрации и высокие показатели флуоресценции хлорофилла, свидетельствующие о высокой эффективности фотосинтеза, несмотря на присутствие сероводорода и низкую освещенность. Кроме абиотических факторов на состав и распределение ФП влияли хищные протисты: церкозойный жгутиконосец *Ebria tripartita* и динофлагеллята *Oxvrrhis marina*, которые при массовом размножении значительно снижали обилие ФП. (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова, Институтом проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН).

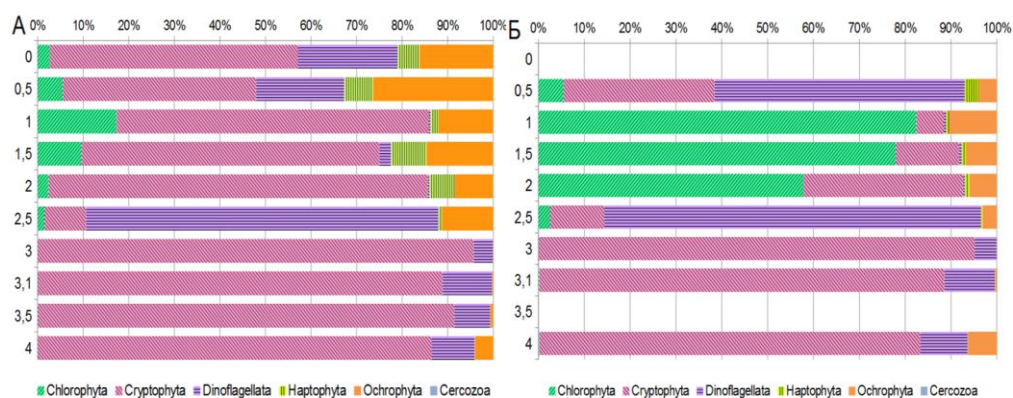


Рис. 166. Относительное обилие макротаксонов фотосинтезирующих протистов по данным высокопроизводительного секвенирования на разных горизонтах оз. Кисло-Сладкое: (а) в 2.4–4.5 мкм фракции; (б) в 0.45 мкм фракции.

Исследована морфология трёх новых видов протистов, относящихся к центрохелидным солнечникам: *Choanocystis mylnikovi* sp. n., *Choanocystis punctata* sp. n. и *Marophrys nikolaevi* sp. n. (рис. 167).

Совместно с сотрудниками Института биологии внутренних вод РАН им. И.Д. Папанина и Санкт-Петербургского государственного университета исследованы филогения и элементный состав спикул *M. nikolaevi*. Четыре штамма данного вида выделены из солоноватых вод (16–22‰) Черного моря, а также р. Тузлукколь и о. Тузлучное (Оренбургская область). По данным световой и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) клетки вида *M. nikolaevi* имеют диаметр 4–11 мкм и окружены органическими спикулами двух типов: короткие и тонкие преимущественно тангентально ориентированные, а также длинные и толстые, ориентированные радиально или косо. В результате филогенетического анализа установлено, что последовательности гена 18S рРНК всех штаммов формируют сестринскую ветвь по отношению к *M. marina* внутри семейства Marophryidae. Энергодисперсионный рентгенографический анализ показал, что спикулы являются чисто органическими (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с Институтом биологии внутренних вод РАН им. И.Д. Папанина, Санкт-Петербургским государственным университетом).

Рис. 167. Морфология и элементный состав спикул *Marophrys nikolaevi* spes. nov., типовой штамм K14.

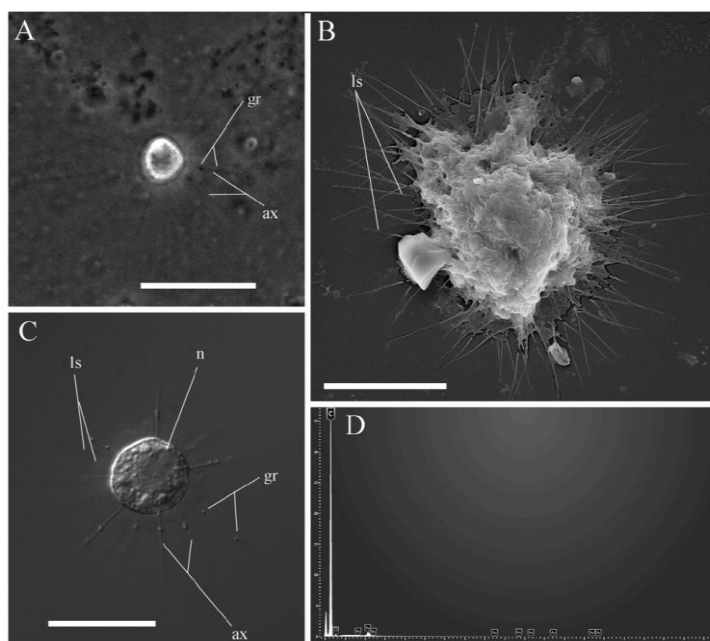
А. Живая клетка, фазовый контраст (10 мкм).

В. Клетка, высушенная на воздухе, СЭМ (5 мкм).

С. Живая клетка, дифференциально-интерференционный контраст (5 мкм).

Д. Энерго-дисперсионный рентгеновский анализ спикул клетки, высушенной на воздухе.

Второй высокий пик – углерод.



Обозначения: ax – аксоподии, gr – гранулы, ls – длинные спикулы, n – ядро.

В среднем течении р. Урал (20 точек отбора проб в пределах Оренбургской области) методом сканирующей электронной микроскопии впервые выявлены 12 таксонов диатомовых водорослей (рис. 168), из которых 3 являются новыми для Уральского региона (*Caloneis biconstrictoides* Levkov; *Nitzschia aurariae* Cholnoky; *Reimeria uniseriata* S. E. Sala et al.), 8 – для Южного Урала (*Chamaepinnularia krookii* (Grunow) Lange-Bert. et Krammer; *Cyclostephanos invisitatus* (M. H. Hohn et Hellerman) E. C. Ther. et al.; *C. makarovae* (Genkal) Schultz; *Cyclotella atomus* Hust.; *Diploneis oculata* (Bréb.) Cleve; *Discostella pseudostelligera* (Hust.) Houk et Klee; *Fallacia subhamulata* (Grunow) D. G. Mann; *Pseudofallacia tenera* (Hust.) Yan Liu et al.), 1 – для флоры водорослей Оренбургской области (*Gomphonema augur* Ehrenb.). Полученные данные позволили дополнить видовой список Bacillariophyta среднего течения р. Урал и расширить сведения о распространении отдельных видов на территории России (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН).

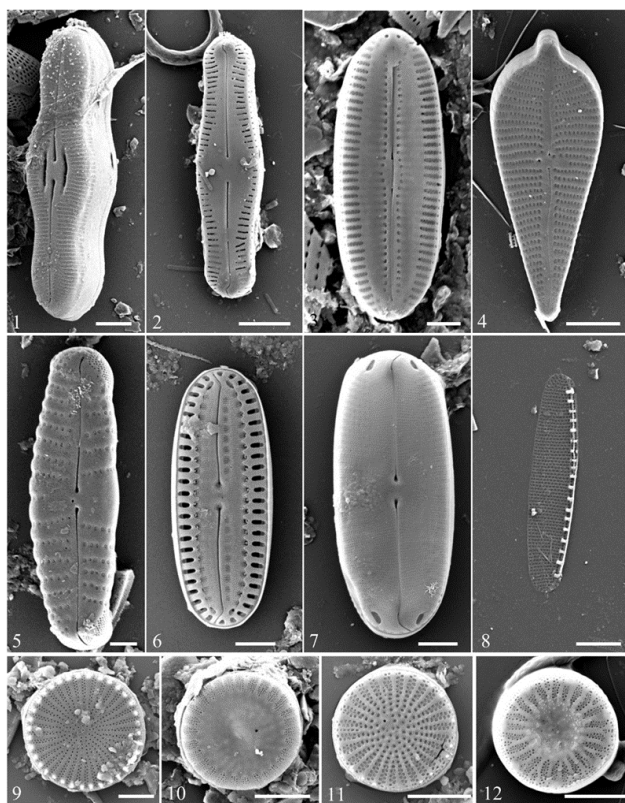


Рис. 168. Новые находки диатомовых водорослей в реке Урал (СЭМ): 1— *Caloneis biconstrictoides*; 2 — *Chamaepinnularia krookii*; 3 — *Diploneis oculata*; 4 — *Gomphonema augur*; 5— *Reimeria uniseriata*; 6 — *Pseudofallacia tenera*; 7 — *Fallacia subhamulata*; 8 — *Nitzschia aurariae*; 9 — *Cyclostephanos invisitatus*; 10 — *Cyclotella atomus*; 11 — *Cyclostephanos makarovae*; 12 — *Discostella pseudostelligera*.

Масштабная линейка:
1, 2, 4 — 5 мкм;
3, 5-12 — 2 мкм.

Впервые с помощью высокопроизводительного секвенирования гена 16S рНК исследовано разнообразие бактерий в прикрепленных сообществах анаэробной части ветланда Солодовка (Самарская обл., Россия), питающегося холодными карстовыми родниками с высоким (>3 мМ) содержанием сульфидов (рис. 169). Таксономическое разнообразие зависело от типа мата, температуры и концентрации сульфидов. Основу всех исследованных сообществ образуют фототрофные организмы. В составе матов преобладают цианобактерии, которым сопутствуют *Chloroflexales*, тогда как жесткие обрастания и мат, развивающийся при наибольшей концентрации сульфидов, характеризуются низкой представленностью этих таксонов, но высокой долей фототрофных протеобактерий и *Chlorobiaceae*. В нефототрофной части сообществ преобладают бактерии цикла серы, *Desulfobacterota* и *Campylobacterota*. В целом хемотрофный компонент исследованных сообществ близок по составу к сообществам обрастаний из пещерных водотоков и сообществам подземных водоносных горизонтов. Полученные данные расширяют представления о разнообразии микробных сообществ и их функционировании в экстремальных местообитаниях с низкой температурой и высокой концентрацией сульфидов. (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с Институтом экологии Волжского бассейна РАН – филиалом Самарского федерального исследовательского центра РАН).

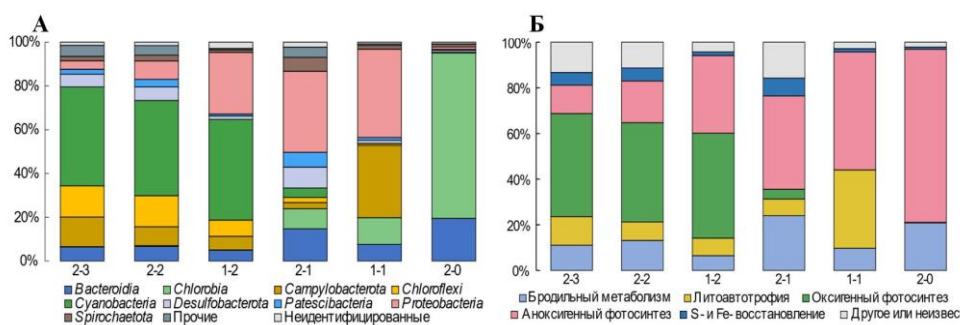


Рис. 169. Относительная численность последовательностей прокариот, принадлежащих к различным филам, в прикрепленных сообществах анаэробной части ветланда Солодовка (А); внизу – относительная численность последовательностей, принадлежащих прокариотам с различным типом метаболизма (Б).

1.6.5. Почвы как компонент биосферы.

Показано, что в почвах сосновых и еловых лесов подзоны средней тайги в течение 120–200 лет после пожара сохраняются пирогенные морфологические признаки. Пирогенные горизонты торфяных олиготрофных почв характеризуются снижением микробной биомассы и интенсивности минерализационных процессов по сравнению с вмещающей их торфяной толщей (рис. 170). На основе содержания макроскопических частиц угля и радиоуглеродного датирования в торфяных олиготрофных почвах реконструирована история пожаров в голоцене. Установлена значимая корреляция содержания частиц угля с ароматическими фрагментами органического вещества и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Выявлено, что значения отношения ФЛА (флуорантен) / ФЛА+ПИР (пирен) более 0.5 может свидетельствовать о пирогенном происхождении ПАУ (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

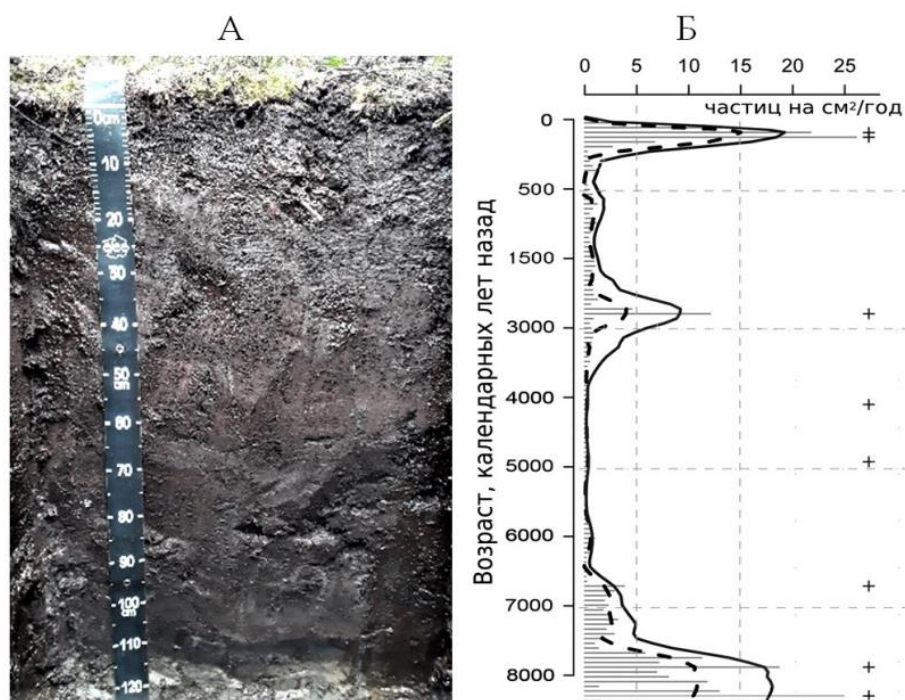
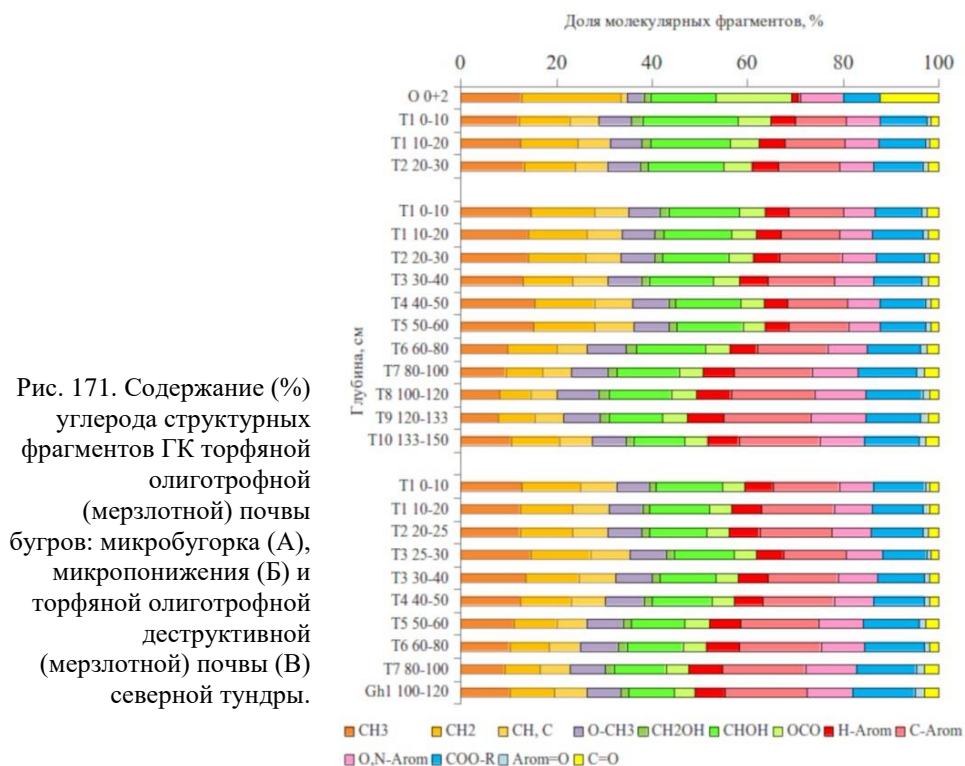


Рис. 170. Профиль торфяной олиготрофной почвы (А) и содержание макроскопических частиц угля (Б).
Обозначения: + обозначены локальные пирогенные события.

Выявлены зональные закономерности изменения молекулярного состава гуминовых кислот (ГК) торфяных почв европейского Северо-Востока от северной тундры до лесотундры. Установлена значительная трансформация ГК сезонно-талых слоев торфа в результате современного тренда потепления климата (рис. 171). Показано, что параметры молекулярной структуры ГК (мольные отношения $x(H) : x(C)$, среднечисловые молекулярные массы, степень окисленности, доля ароматических структур, парафиновых и карбогидратных фрагментов, доля пентоз и гексоз), выделенных из сезонно-талых и многолетнемерзлых слоев торфяной залежи, адекватно отражают динамику температурного и гидрологического режимов бугристых болот Арктики и Субарктики европейского Северо-Востока. Полученные результаты позволяют моделировать прогнозные сценарии эволюции органического вещества бугристых болот и обосновывать показатели их отклика на изменение климата (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).



Исследован температурный режим широкого ряда почв Арктики и Субарктики европейского северо-востока России. Показано, что географическая зональность мерзлотных почв в регионе определяется преимущественно климатическим фактором. Разработана температурно-мерзлотная классификация почв, четко описывающая температурные режимы и мерзлотные условия их функционирования. На основе применения геоинформационных и статистических методов выявлена относительная устойчивость температурных режимов почв региона при современных климатических и ландшафтных изменениях (рис. 172). Наиболее устойчивы к температурным трендам на европейском Северо-Востоке торфяные почвы бугристых мерзлых болот. Показано, что антропогенные нарушения естественных ландшафтов приводят к дифференцированным изменениям температурных режимов почв в зависимости от их типовой принадлежности (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

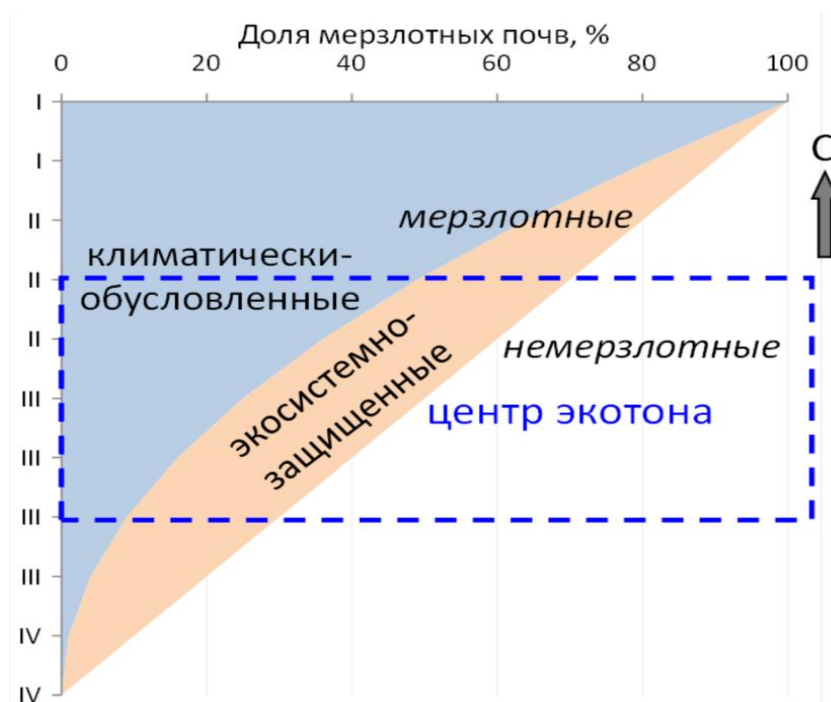


Рис. 172. Географические закономерности температурного режима почв. Подзоны распространения многолетнемерзлых пород: I – сплошного; II – прерывистого; III – массивно-островного; IV – редкоостровного. Названия типов почв по предложенной компоненте: ММ – мелкомерзлотные; СМ – среднеглубинные мерзлотные; ГМ – глубокомерзлотные; НМ – немерзлотные.

1.6.6. Функциональная микробиология.

На примере лантибиотика варнерина показана возможность проведения комплексных исследований механизмов действия различных антимикробных соединений. Разработаны методы изучения мембранотропного действия антибактериальных веществ, их способности генерировать пул свободных радикалов клетки-мишени и активировать пептидогликангидролазную активность. Чувствительность различных бактерий к антибактериальным средствам с определением минимальных ингибирующей и бактерицидной концентраций (МИК и МБК) исследуется согласно рекомендациям Clinical and Laboratory Standards Institute, а также посредством методов, разработанных в лаборатории. Так, разработана методика выявления покоящихся форм микобактерий, формирующихся в присутствии антибактериальных соединений. Предложены методы оценки ингибирующего действия соединений на рост биопленок, а также действия антибиотиков на зрелые биопленки различных бактерий. Успешное проведение популяционного анализа ряда клинических штаммов коагулазонегативных стафилококков (КНС) позволило продемонстрировать наличие резистентных к ванкомицину субпопуляций некоторых изолятов КНС. Это позволило сделать вывод о распространённости явления гетерорезистентности к ванкомицину среди нозокомиальных КНС. Таким образом, возможна оценка гетерогенности популяций различных тест-бактерий к антибактериальным агентам с определением МИК, МБК и концентраций, благоприятных для селекции резистентных мутантов. Полученные разработки и результаты исследований имеют важнейшее прикладное значение для разработки стратегий антимикробной терапии и применении антибактериальных препаратов в животноводстве и пищевой промышленности (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

На основе известного пробиотического штамма *E. coli* Nissle 1917 сконструирован штамм *Escherichia coli* ЖР. Он был генетически модифицирован геном синтеза колицина E7, кодирующего ДНКазу, на конъюгативной плазмиде и геном иммунитета к колицину E7 в хромосоме. Цель этого исследования состояла в том, чтобы оценить влияние перорального введения ЖР штамма (5×10^8 или 5×10^{10} КОЕ на птицу) на показатели роста, гематологические, биохимические, гистологические параметры, кишечную микробиоту, неспецифический иммунитет 4-24-дневных бройлеров. Показано, что введение штамма *E. coli* ЖР повышало среди микробиоты обилие таких родов, как

Bacillus, *Butyrivibrio*, *Clostridium*, и не влияло на прирост массы тела бройлеров в возрасте 4–16 дней. Биохимические показатели находились в пределах нормы для птицы опытной и контрольной групп. Введение \checkmark Р не влияло на число эритроцитов, концентрацию гемоглобина и иммуноглобулина Y, но значительно увеличивало концентрацию лизоцима в сыворотке крови, число лейкоцитов и продукцию активных форм кислорода фагоцитами по сравнению с контрольной группой. Таким образом, *E. coli* \checkmark Р не оказывал вредного воздействия на здоровье бройлеров и может быть эффективным пробиотиком для профилактики колибактериоза бройлеров (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

С использованием комплекса для “real-time” мониторинга физиологических параметров бактериальных культур, включающего электрохимические сенсоры pH, Eh, pO₂, K⁺ и сульфида, а также набора физиолого-биохимических и микробиологических методов (рис. 173) и генно-инженерных штаммов *E. coli* изучена ранняя реакция бактерий, растущих на разных субстратах, на действие антибиотика ципрофлоксацина. Ципрофлоксацин ингибировал рост, дыхание, мембранный потенциал и потребление K⁺, что было менее выражено у мутантов с дефицитом порина OmpF и липополисахарида (LPS) по сравнению с родителем. У этих мутантов замедлялось поступление ципрофлоксацина в клетки, что приводило к пролонгированию роста и сдвигало оптимальную бактерицидную концентрацию в сторону более высоких значений. Мутации *lpsA* и регулятора SOS-ответа *gcsA* инвертировали потоки GSH через мембрану и отменяли индуцированную ципрофлоксацином продукцию H₂S. Все изученные мутанты показали обратную линейную зависимость между lg КОЕ мл⁻¹ и удельной скоростью роста. Мутации сдвигали график этой зависимости относительно родительского штамма в соответствии с их значимостью для толерантности к ципрофлоксацину. Полученные данные показывают, что применение комплексного подхода, включающего “real-time” мониторинг физиологических параметров, открывает новые перспективы для изучения механизмов действия антибиотиков на бактерии (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

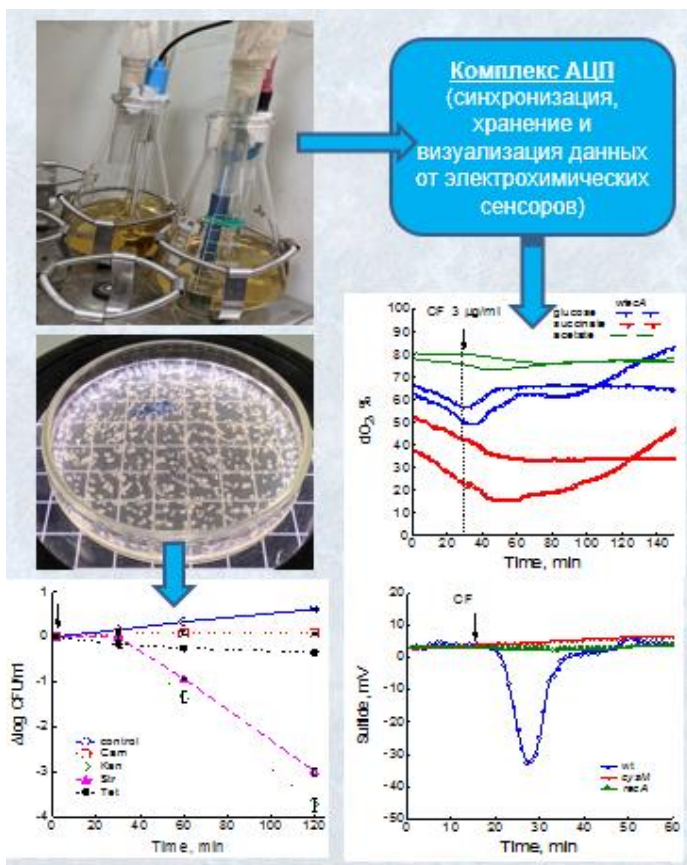


Рис. 173. Контроль содержания кислорода и продукции сульфида в среде с помощью электрохимических сенсоров позволяет установить влияние этих факторов на выживаемость бактерий при действии антибиотиков.

1.6.7. Экспериментальная биология растений.

На основе анализа данных о распространении и сведений об эколого-физиологических свойствах инвазионных видов рода борщевик (*Heracleum*) выявлены факторы, лимитирующие их расселение на европейском Севере (рис. 174). На периферии северной границы вторичного ареала гигантских борщевиков биологический минимум суммы среднесуточных температур воздуха ≥ 5 °C равен 1150 °C. Холодовое повреждение растений возможно на территориях с минимальными температурами воздуха в зимний период ниже -30 °C, в условиях снижения высоты снежного покрова до значений менее 25 см. Полученные сведения использованы для моделирования вторичного ареала борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), прогнозирования инвазии, разработки методов контроля и способов борьбы с ним (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

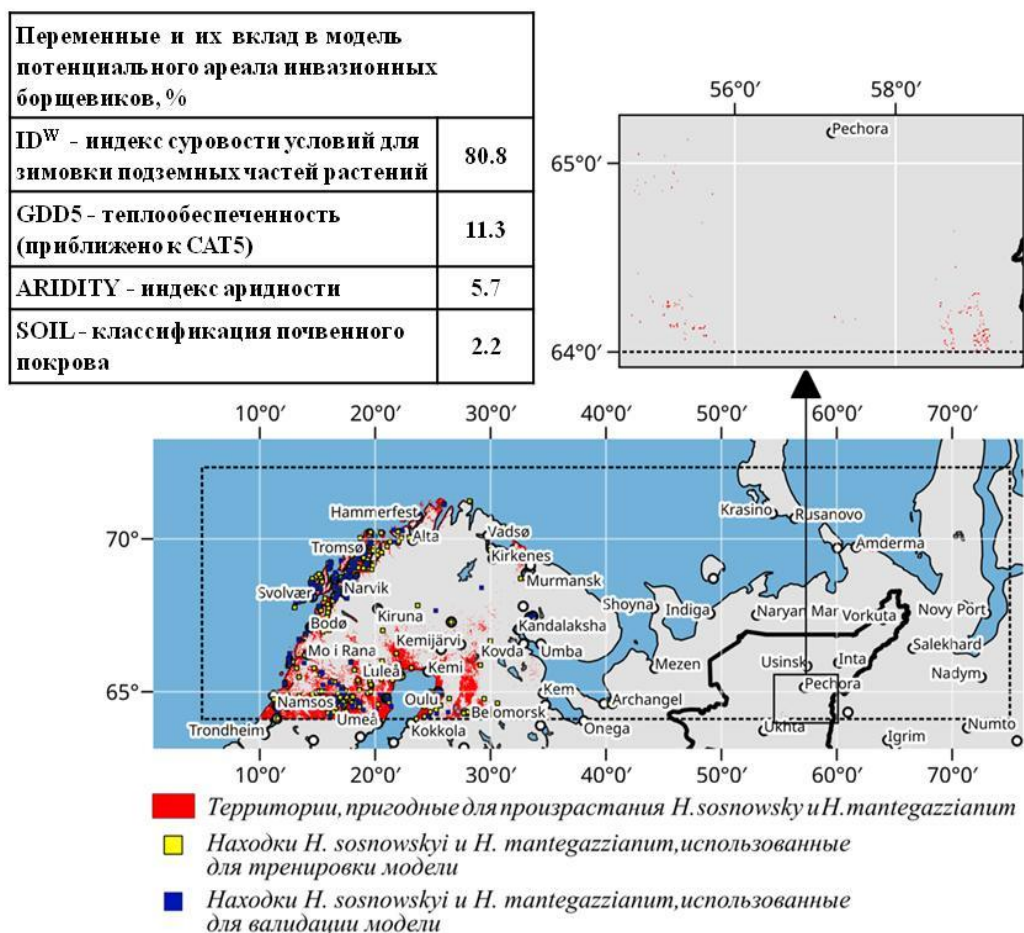


Рис. 174. Моделирование границы потенциальных ареалов распространения борщевиков на Европейском Севере.

На различных моделях (световые фенотипы растений, зеленеющие проростки и верхушки подземных побегов, мутантные линии арабидопсиса) установлены закономерности вовлечения дыхания в метаболизм и биоэнергетику растений (рис. 175). Выявлены механизмы взаимодействия дыхательной и антиоксидантной систем для поддержания процессов фотосинтеза, роста и адаптации. Показано, что снижение энергетической эффективности дыхания при активации нефосфорилирующих дыхательных путей направлено на защиту от окислительного стресса. Результаты исследования вносят вклад в

развитие представлений о дыхании, его роли в жизнедеятельности и продуктивности растений; в перспективе могут быть использованы при конструировании функционально пластичных и устойчивых сортов (Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

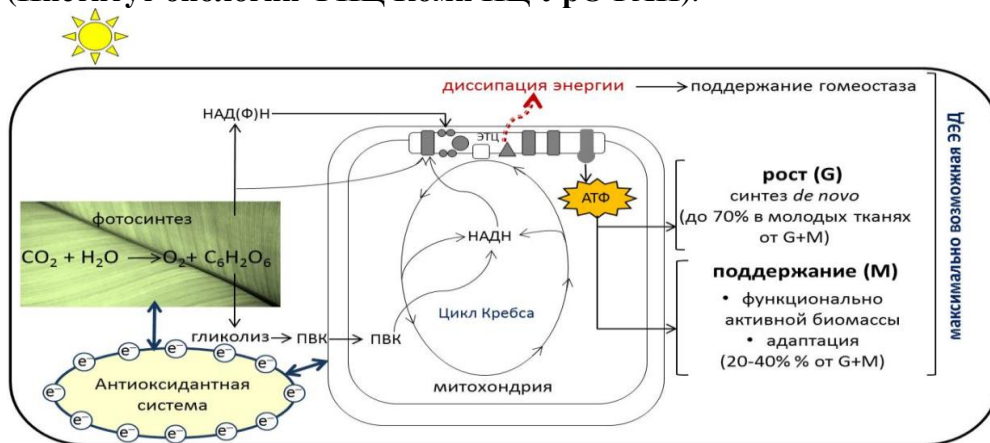


Рис. 175. Взаимодействие фотосинтеза, дыхания и антиоксидантной системы в метаболизме фототрофной клетки. ЭЭД – энергетическая эффективность дыхания.

1.6.8. Биохимия, биофизика и структурная биология.

Электронная микроскопия (ЭМ) показывает, что при релаксации головки миозина толстых филаментов поперечнополосатых мышц взаимодействуют друг с другом. Этот «мотив взаимодействующих голов» (ИМ) высоко консервативен и считается основой сверхрасслабленного состояния. Однако недавнее рентгеновское моделирование показало отсутствие ИМ в расслабленной интактной мышце. Этот вывод следует из моделирования 3D реконструкции толстой нити, где головки миозина лежат на остовет нити радиально, уменьшая радиус на 3–4 нм, а не из-за отсутствия ИМ. Такое уменьшение хорошо известно при отрицательном окрашивании миозиновых нитей, на которых была основана реконструкция. Выполнив аналогичное моделирование, было определено влияние радиального положения головок на соответствие рентгенограмме и было обнаружено, что моделирование ИМ толстой нити с радиусом на 3–4 нм больше, чем в недавнем исследовании, хорошо согласуется с рентгеновской картиной. Показано, что моделирование рентгенограммы относительно нечувствительно к конформации головок миозина, но очень чувствительно к их расстоянию от оси нити. Таким образом, ИМ достаточно для

объяснения рентгенограммы мышцы при соответствующем радиусе (**Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова**).

Исследовано влияние кардиомиопатических мутаций E56G, M149V и E177G в гене MYL3, кодирующем существенную лёгкую цепь желудочкового миозина человека (ELCv), на функциональные свойства сердечного миозина и его изолированной головки (миозиновый субфрагмент 1, S1). Только мутация M149V повышала активность активируемой актином АТФазы S1. Все мутации значительно повышали Ca²⁺-чувствительность скорости скольжения F-актина по поверхности с иммобилизованным миозином в *in vitro* подвижной системе, в то время как мутации E56G и M149V (но не E177G) снижали скорость скольжения как регулируемых тонких нитей, так и F-актина нити почти в два раза. Поэтому, несмотря на то, что все изученные мутации в ELCv вовлечены в развитие гипертрофической кардиомиопатии, механизмы их влияния на актин-миозиновое взаимодействие различны (**Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с Институтом им. А.Н. Баха ФИЦ Биотехнологии**).

1.6.10. Клеточная биология и иммунология.

Метаболизм определяет многие аспекты функционирования иммунных клеток, в том числе их способность к делению. В результате исследований периферической крови иммунологических неответчиков – ВИЧ-позитивных больных, у которых CD4⁺ Т-лимфоциты по неизвестной причине не делятся и не участвуют в восстановлении иммунной системы, были установлены множественные нарушения метаболизма CD4⁺ Т-клеток памяти (рис. 176). Показано, что в лимфоцитах этих пациентов митохондрии характеризуются сниженными показателями окислительного фосфорилирования. Более того, в CD4⁺ Т-клетках памяти иммунологических неответчиков выявлены признаки нарушения регуляции аэробного гликолиза (рис. 177). Следует отметить, что основная часть метаболических изменений обнаружена нами в активированных/делящихся CD4⁺ Т-клетках памяти (рис. 178), для которых также продемонстрирована высокая склонность к апоптозу. Нарушение метаболизма CD4⁺ Т-клеток памяти может быть причиной гибели делящихся лимфоцитов и, как следствие, лежать в основе развития иммунологического

неотвѣта на антиретровирусную терапию. Коррекция метаболических нарушений CD4⁺ Т-клеток памяти может стать новым подходом к терапии ВИЧ-инфекции (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

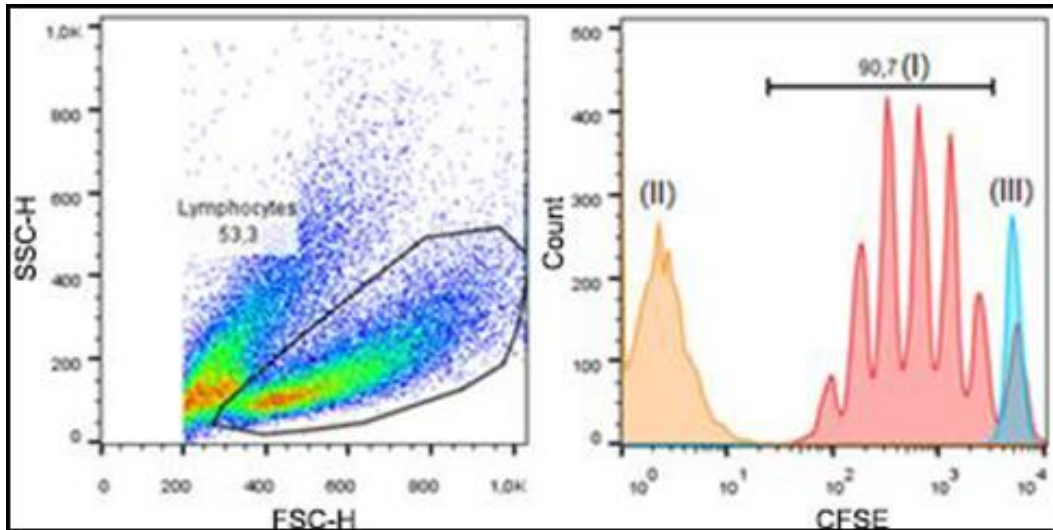


Рис. 176. Исследование пролиферативной активности стимулированных Т-лимфоцитов человека.

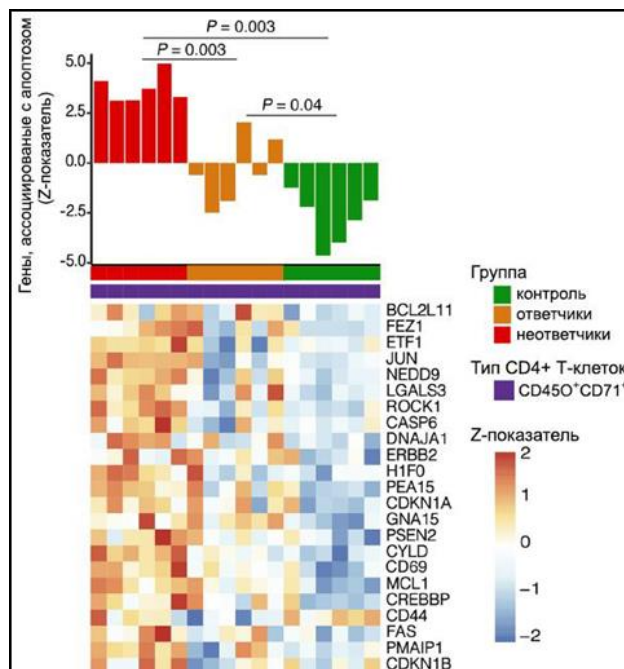


Рис. 177. Исследование гликолитической активности стимулированных Т-лимфоцитов ВИЧ-инфицированных и здоровых лиц

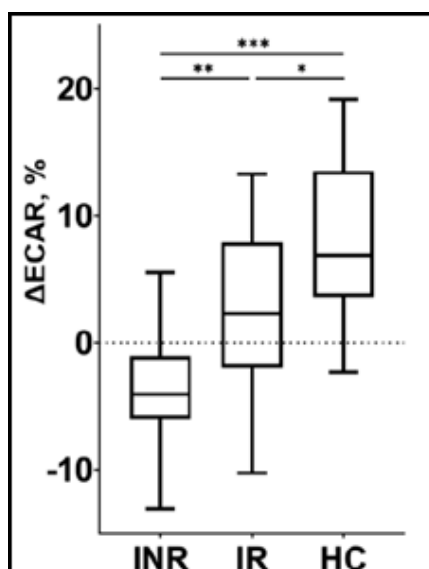


Рис. 178. Анализ экспрессии генов в делящихся CD4+ Т-лимфоцитах ВИЧ-инфицированных больных.

Выявлено, что направленность эффектов ксипептина-54 зависит от типа клеток, которые имеют специфические рецепторы ксипептина (KISS-1R) (рис. 179). Ксипептин-54 ингибирует фагоцитоз, активность миелопероксидазы (МПО), продукцию активных форм кислорода (АФК) нейтрофилов, напротив, активируя фагоцитоз, активность МПО, продукцию АФК, а также индоламин-2,3-диоксигеназную активность (ИДО) моноцитов периферической крови женщин. Таким образом, ксипептин-54 является важным репродуктивным гормоном, который регулирует функциональную активность моноцитов и нейтрофилов в разных направлениях, обеспечивая баланс между защитой организма матери от инфекций и благоприятным развитием полуаллогенного плода (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

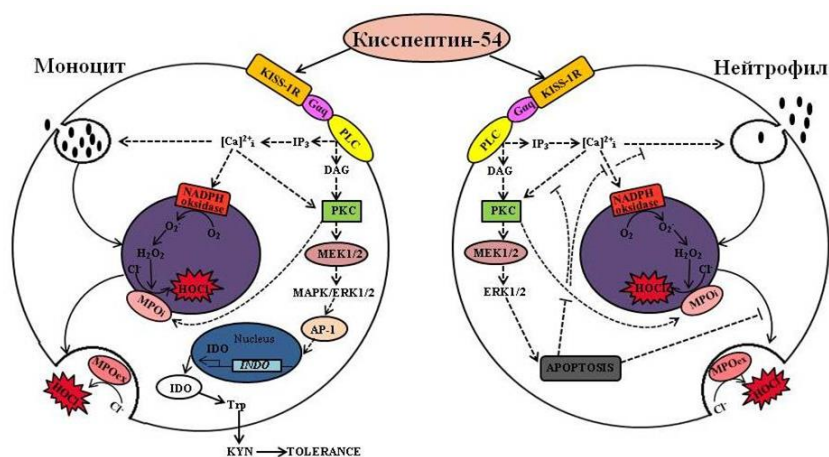


Рис. 179. KISS-1R – рецептор ксипептина-54; PLC – фосфолипаза C; IDO – индоламин-2,3-диоксигеназа; DAG – диацилглицерол; IP3 – инозитол-1.4.5-трифосфат; PKC – протеин киназа C; MAPK – митоген активированные протеин киназы; AP-1 – активирующий белок 1; MEK1/2 – киназа, регулируемая внеклеточными сигналами (ERK1/2); MPO – миелопероксидаза.

T-лимфоциты ранее не рассматривались в качестве потенциальных мишеней SARS-CoV-2 из-за отсутствия у них главного функционального рецептора для вируса – ангиотензин I-превращающего фермента 2 (ACE2). Недавние исследования позволили идентифицировать альтернативные рецепторы SARS-CoV-2, часть из которых представлена на мембране T-лимфоцитов, и информация о

наличии и уровне экспрессии таких рецепторов на конкретных Т-клеточных субпопуляциях позволяет прогнозировать уязвимость тех или иных звеньев иммунной системы. Наиболее вероятной мишенью SARS-CoV-2 являются регуляторные Т-лимфоциты (Treg): молекулы CD147 и AXL, представленные на мембране Treg и вовлеченные в их функционирование, одновременно могут выступать в качестве рецепторов SARS-CoV-2 (рис. 180). Поскольку субпопуляция Treg играет ключевую роль в ограничении избыточного иммунного ответа, то снижение численности и/или активности этих клеток в условиях вирусной инфекции должно вносить вклад в неконтролируемую воспалительную реакцию (цитокиновый шторм) – наиболее частую причину летального исхода при COVID-19 (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

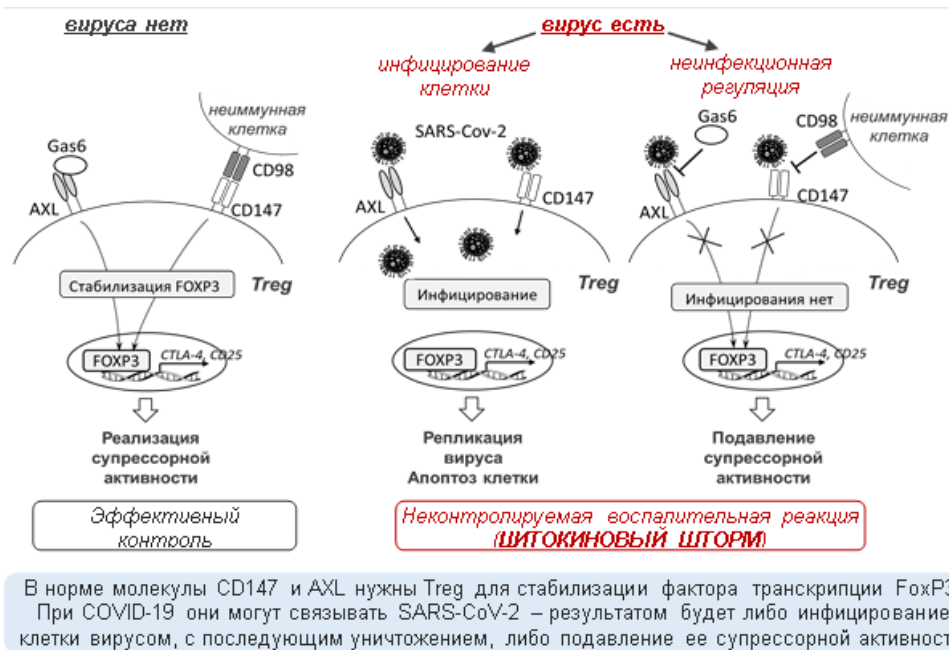
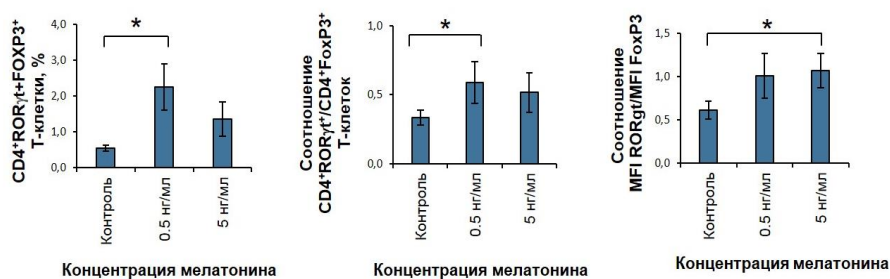


Рис. 180. Потенциальные механизмы взаимодействия SARS-CoV-2 с регуляторными Т-лимфоцитами.

Гормон шишковидной железы мелатонин обладает широким спектром функций, в том числе способностью эффективно регулировать активность клеток иммунной системы, в частности, Т-хелперов, продуцирующих IL-17 (Th17), и регуляторных Т-клеток

(Treg). Обе субпопуляции экспрессируют рецепторы для мелатонина: мембранные (MT1/MT2) и внутриклеточный (ROR α), и находятся под непосредственным контролем гормона. Th17 играют важную роль в защите организма от экстраклеточных патогенов, в развитии воспаления, в том числе – аутоиммунного. Treg, выполняя реципрокные функции, участвуют в предупреждении развития аутоиммунных, аллергических процессов, реакций отторжения трансплантата. Однако данные субпопуляции крайне неоднородны и обладают высокой пластичностью, и именно неклассические варианты Th17/Treg играют ведущую роль в патогенезе различных заболеваний. Поскольку классические Т-хелперных субпопуляции Th17/Treg чувствительны к мелатонину, мы оценивали роль гормона в формировании промежуточных форм Th17 и Treg. Показано, что мелатонин в концентрации, соответствующей его уровню в периферической крови при фармакологическом использовании, способен стимулировать дифференцировку Т-лимфоцитов, коэкспрессирующих ROR γ t/FoxP3 (маркеры субпопуляций Th17/Treg, соответственно), в то же время, снижая уровень CD4⁺FoxP3⁺Т-клеток (рис. 181). Это влияет на сдвиг баланса Th17/Treg в направлении субпопуляции Th17, что может вносить вклад в развитие воспаления при различных физиологических или патологических ситуациях. Это важно учитывать при оценке целесообразности применения гормона в условиях, при которых активация таких реакций нежелательна – в частности, при беременности или при аутоиммунных патологиях (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).



* - $p < 0,05$
MFI (Middle Fluorescence Intensity) – средняя интенсивность свечения

Рис. 181. Вклад мелатонина в формирование Т-хелперных субпопуляций, коэкспрессирующих маркеры Th17/Treg.

У части ВИЧ-инфицированных пациентов, несмотря на подавление репликации вируса на фоне приема антиретровирусных препаратов, не происходит эффективного восстановления численности периферических CD4⁺ Т-лимфоцитов. У таких больных, называемых иммунными неответчиками, по сравнению с субъектами, отвечающими на терапию приростом числа CD4⁺ Т-клеток, нарушено разнообразие кишечной микрофлоры и усилен выход микробных продуктов из поврежденного кишечника. Показано, что в плазме крови и в CD4⁺ Т-клетках памяти иммунных неответчиков повышено содержание бактериального токсина кишечного происхождения р-крезол сульфата. Выявлена обратная корреляционная зависимость между числом CD4⁺ Т-лимфоцитов и уровнем р-крезол сульфата в плазме крови. В экспериментах *in vitro* установлено, что р-крезол сульфат блокирует пролиферацию CD4⁺ Т-лимфоцитов, усиливает их апоптоз, снижает экспрессию митохондриальных белков. Кроме того, обнаружено, что инкубация CD4⁺ Т-клеток памяти, полученных от здоровых доноров, в присутствии р-крезол сульфата приводит к изменениям состояния митохондрий: элонгации органелл, снижению их числа в клетке, уменьшению плотности крист. Важно, что аналогичные нарушения состояния митохондрий были выявлены в CD4⁺ Т-лимфоцитах памяти иммунных неответчиков (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

Врожденные пороки сердца являются наиболее часто встречающейся аномалией развития у детей и сопровождаются нарушениями функций тимуса. Врожденные пороки сердца отягощаются гипоксией и дисфункциями иммунитета. Установлено, что развитие в условиях гипоксии влияет на тимическую дифференцировку лимфоцитов, затрагивая взаимодействие с плазмацитоидными дендритными клетками тимуса, что приводит к повышению устойчивости тимоцитов к апоптозу, изменениям в созревании CD4⁺-Т-лимфоцитов, и угнетению формирования естественных регуляторных Т-клеток (nTreg), основной функцией которых является защита от аутоиммунных процессов (рис. 182). Полученные результаты объясняют механизмы формирования дисфункций иммунитета у детей с врожденными пороками сердца и важны для совершенствования методов их коррекции (**Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН**).

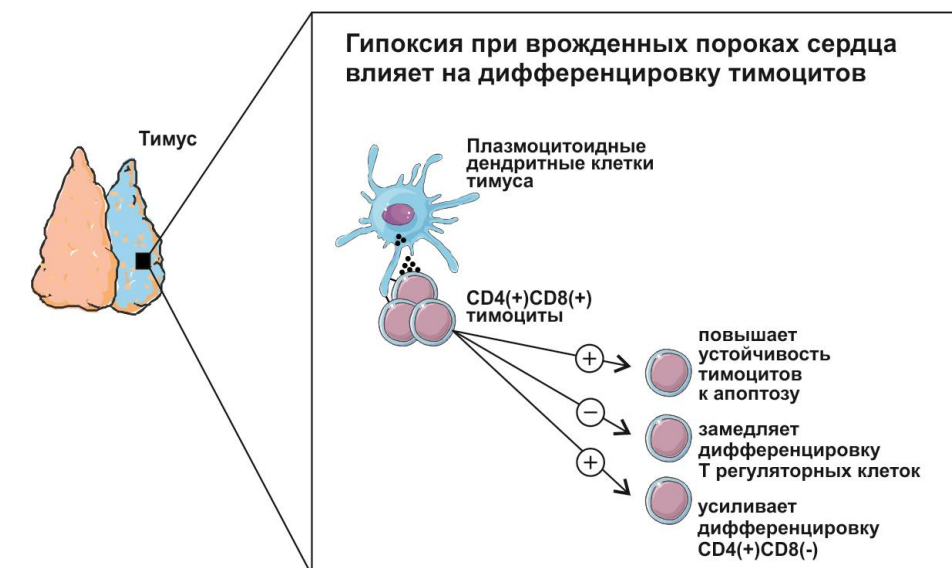


Рис. 182. Развитие тимоцитов в условиях гипоксии при врожденных пороках сердца влияет их дифференцировку в тимусе.

1.6.12. Биотехнология и синтетическая биология.

Биокаталитические процессы получения энантиомерных чистых соединений на основе актинобактерий технологически перспективны, что обусловлено их хемо- и стереоселективностью, спецификой многоцелевых оксигеназных ферментных систем, широким кругом метаболизируемых субстратов, отсутствием побочных реакций и многочисленных стадий, а также устойчивой активностью в экстремальных условиях среды. На основе биоресурсов Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (УНУ/ЦКП 73559/480868) отобраны бактериальные штаммы для направленной биотрансформации растительных терпеноидов. В результате окислительной трансформации монотерпеновых спиртов получены новые производные с потенциальной противоопухолевой активностью, которые могут применяться в качестве стимуляторов дыхания и агентов профилактики онкологических заболеваний. Обоснована эффективность индукции бактериальных клеток субингибиторными концентрациями наночастиц никеля для усиления их биотрансформирующей активности (рис. 183). Разработан способ бактериальной конверсии монотерпеноидов, перспективный для синтеза фармакологически активных соединений на основе доступного

растительного сырья и подана заявка на выдачу патента Российской Федерации (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

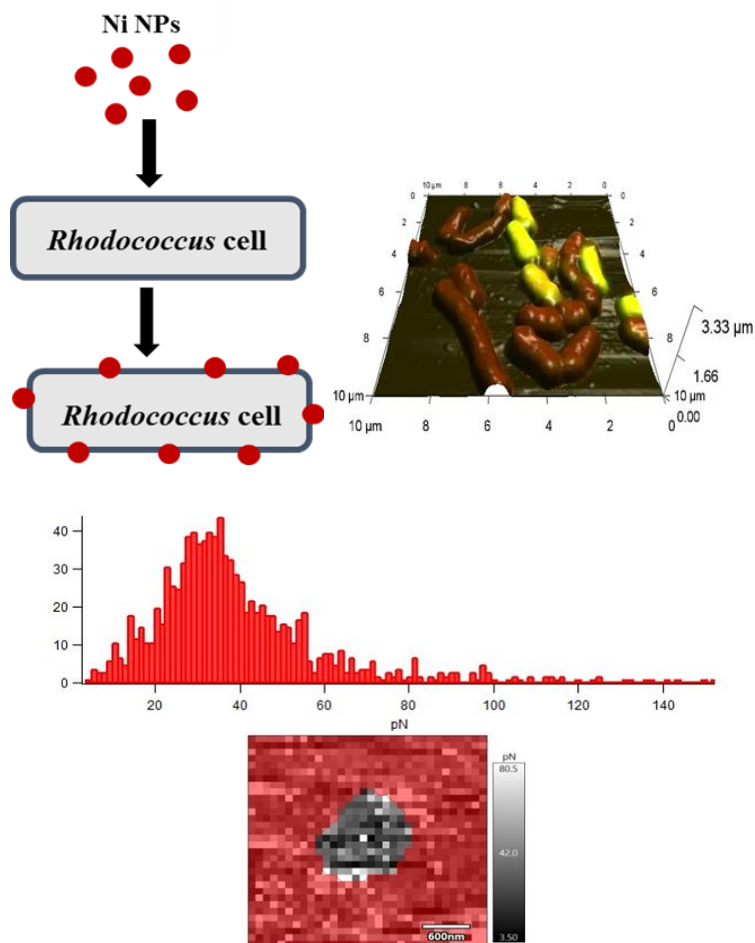


Рис. 183. Комбинированное КЛСМ-АСМ изображение и силовая карта клеток родококков, обработанных НЧ Ni.

Увеличение объемов производства углеродных нанотрубок – относительно нового материала с уникальными свойствами, неизбежно приводит к их попаданию в окружающую среду. Изучено влияние этих наноматериалов, функционализированных различными группами (-COOH, -OH, -NH₂, октадециламином) на биопленкообразование бактерий активного ила и актинобактерий почвенной среды (рис. 184). Установлено, что ни один из исследуемых типов углеродных

нанотрубок не приводит к полному ингибированию биопленкообразования бактерий (рис. 185), при этом грамотрицательные бактерии более восприимчивы к действию углеродных нанотрубок, а метаболическую активность клеток в большей степени подавляют карбоксилированные и гидрофильные многостенные и одностенные углеродные нанотрубки. Многостенные углеродные нанотрубки без функционализации не оказывают сильного отрицательного воздействия на метаболизм. Полученные данные позволяют сделать вывод о возможном использовании функционализированных углеродных нанотрубок либо в качестве антимикробных агентов, либо как носителей для клеток биотехнологически значимых бактерий (Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН).

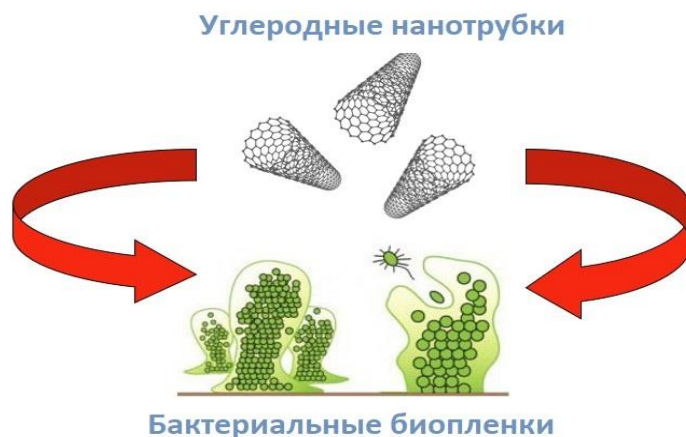


Рис. 184. Влияние углеродных нанотрубок на бактериальные биопленки.

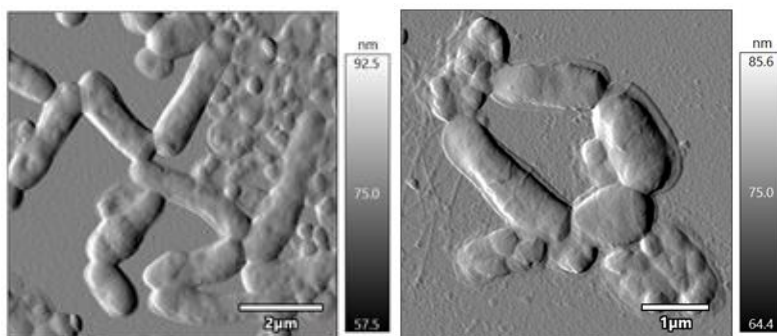


Рис. 185. Атомно-силовая микроскопия биопленок *Alcaligenes faecalis* без воздействия (слева) и с воздействием углеродных нанотрубок (справа).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

2. Технические науки.

2.2.1. Автоматизированные системы управления.

2.2.1.1. Общая теория систем управления и информационно-управляющих систем, методы и средства коммуникационно-сетевое управление многоуровневыми и распределенными динамическими системами в условиях неполной информации.

Пилотные приборы линейки «КРАБ» являются базовыми образцами аппаратуры создаваемого многофункционального измерительного комплекса, призванного обеспечить прецизионное измерение ряда важных физических параметров сложных технических систем в условиях воздействия на изделие и измерительную аппаратуру высокоинтенсивных динамических нагрузок, что позволит контролировать верификацию и обеспечить валидацию динамических параметров цифровых моделей при создании цифровых двойников изделий.

Приборы имеют по 16 прецизионных каналов измерения сигналов ускорения и деформации и могут быть использованы для измерения ряда других физических параметров с первичными датчиками на основе пьезоэлектрических или пьезорезистивных преобразователей и преобразователей с выходным сигналом в виде электрического напряжения, а также с тензорезистивными датчиками всех схемных конфигураций.

В приборах реализовано уникальное сочетание параметров ударостойких модулей (рис. 186): высокая ударная стойкость – до 10000 $g \times ms$, высокие метрологические параметры измерительных каналов, малые габариты (объем не более 1,6 дм³) и вес (не более 1,5 кг), наивысший уровень ремонтпригодности, что в совокупности обеспечивает уникальный уровень живучести и эксплуатационной надёжности. Для приборов разработаны комплекты технической документации, изготовлены рабочие образцы.

Пилотные приборы линейки «КРАБ» внесены в специальный раздел Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений в области использования атомной энергии, имеют свидетельства об утверждении типа средства измерения и

свидетельства об аттестации методик измерений ускорений, деформаций и временных параметров с их использованием, для приборов проведены полный цикл метрологической поверки и испытания в реальных условиях применения, приборы переведены в стадию рабочей эксплуатации (**Физико-технический институт УдмФИЦ УрО РАН**).



Рис. 186. Ударостойкие измерительные модули приборов линейки «КРАБ» – «КРАБ-У» (слева) и «КРАБ-Д» (справа).

2.2.1.2 Интеллектуальные системы управления; управление знаниями и системами междисциплинарной природы, человек в контуре управления.

Сформулирована вероятностно-энтропийная концепция устойчивого развития систем критичных инфраструктур. Она основана на моделях векторной энтропии и многомерного риска. Согласно сформулированной концепции под устойчивым развитием сложной системы понимается динамика, состоящая в наличии тенденции сбалансированного изменения векторной энтропии при сохранении приемлемого уровня рисков. Отличительной особенностью вероятностно-энтропийной концепции является возможность ее использования для сложных систем различной природы (рис. 187) (НИЦ «Надежность и ресурс больших систем и машин» УрО РАН).

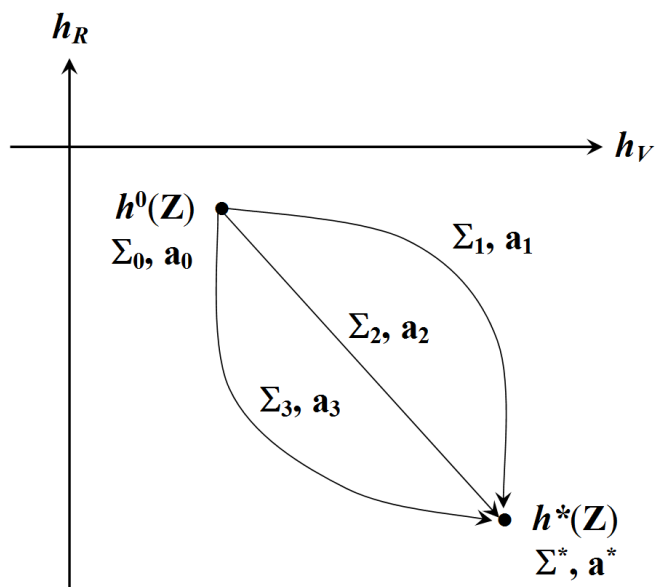


Рис. 187. Векторное энтропийное управление для обеспечения устойчивого развития системы.

2.3. Механика и машиностроение.

2.3.1. Механика.

2.3.1.2. Механика жидкости, газа и плазмы, многофазных и неидеальных сред, механика горения, детонации и взрыва.

Для промышленных приборов, осуществляющих инспектирование целостности обсадных труб на основе метода «утечки магнитного потока», новый математический аппарат протестирован на синтетических данных численного моделирования, данных калибровочных лабораторных измерений, данных полевых измерений. Протестировано использование этого метода в сопряжении с другими методами неразрушающего мониторинга. Ежегодно нефтяная отрасль во всем мире тратит более \$60 млрд. на борьбу с коррозией, из которых около \$45 млрд. приходится на деятельность по разведке и обустройству нефтяных месторождений. Для проверки стальных труб используются неразрушающие методы контроля. Одним из основных таких методов является метод «утечки» магнитного потока. Изначально метод разрабатывался для мониторинга состояния трубопроводов и обсадных колонн скважин по добыче углеводородов,

но для скважин захоронения CO_2 метод становится еще более востребован в связи с коррозионной агрессивностью водного раствора CO_2 (**Институт механики сплошных сред УрО РАН**).

Совместно с Горным институтом УрО РАН проведено численное моделирование распространения пыли в тупиковых горных выработках калийных рудников. Во время разрушения горных пород при добыче калийной руды образуется много пыли, что вредит здоровью горнорабочих и приводит к развитию профессиональных заболеваний, таких как бронхит, силикоз и т.д. Обычно при вентиляции тупиковых горных выработок используется способ, при котором свежий воздух поступает по трубопроводу и разбавляет все вредные примеси, содержащиеся в рабочей зоне. Такой метод эффективен при удалении вредных газов. Однако в калийных рудниках газов практически нет, а пыль в воздухе разбавить до приемлемых концентраций невозможно. Предложен принципиально новый подход к вентиляции тупиковых выработок калийных рудников. Он основан на применении всасывающего способа проветривания, когда свежий воздух идет по горной выработке до оградительного щита комбайна и удаляется из выработки по трубопроводу. При этом пыль не перемешивается с воздухом, а вытесняется им — в этом состоит принципиальное отличие всасывающего способа от нагнетательного. Разработана трехмерная модель, которая описывает особенности проветривания выработки с работающим комбайном. Изучена эффективность предложенного подхода и определены оптимальные параметры системы вентиляции, при которых удастся снизить запыленность горной выработки на рабочих местах до допустимого уровня (**Институт механики сплошных сред УрО РАН**).

Показано, что при заборе воды из природных водных объектов для питьевых нужд при наличии устойчивой плотностной стратификации водных масс возникают когерентные структуры, определяемые минерализациями, плотностями водных масс и скоростями течений. Показано, что данные вихревые структуры приводят к колебаниям минерализации воды в пространстве и к образованию волновой структуры. Показано, что период и пространственный масштаб данных вихревых структур зависят от соотношения скоростей потоков и различия минерализаций водных, а соответственно и плотности рассматриваемых водных масс. Период колебаний прямо пропорционален отношению скоростей потоков при стабильности остальных рассматриваемых параметров (**Институт механики сплошных сред УрО РАН**).

Исследованы течения жидкого металла, генерируемые в цилиндрической ячейке сильным электрическим током, текущим от центрального нижнего электрода к боковой стенке. В отсутствие внешнего магнитного поля течение обусловлено взаимодействием электрического тока с собственным магнитным полем (такие течения называют электровихревыми). Известно, что даже относительно слабая азимутальная сила (которая немедленно возникает при наложении вертикального внешнего магнитного поля) вызывает завихрение, которое полностью изменяет структуру потока. Изучены установившиеся режимы и проанализирована динамика переходных режимов, в процессе развития которых энергия течения может на два порядка превосходить энергию установившегося течения. В рассматриваемой задаче особенности переходных режимов, приводящие к подавлению полоидального течения, связаны с тем, что область действия сил локализована в окрестности нижнего электрода. Сценарий развития потока сильно зависит от соотношения электровихревых и азимутальных сил (успевает ли сформироваться полоидальный вихрь до появления заметного завихрения металла, или же вихрь преобладает с самого начала эволюции потока) (Институт механики сплошных сред УрО РАН).

2.3.1.3. Механика деформирования и разрушения материалов, сред, изделий, конструкций, сооружений и триботехнических систем при механических нагрузках, воздействиях физических полей и химически активных сред.

Предложена математическая постановка и разработан алгоритм численной реализации задачи о собственных и вынужденных установившихся колебаниях smart-систем, представляющих собой упругие или вязкоупругие тела с включениями из упругих пьезоэлементов, к электродированным поверхностям которых подключены элементы электрических цепей. Продемонстрированы возможности этих задач для поиска параметров, обеспечивающих максимальные демпфирующие свойства моделируемых smart-систем при свободных и вынужденных колебаниях (Институт механики сплошных сред УрО РАН).

Предложено статистико-термодинамическое описание механического поведения ДНК с открытыми состояниями. Изучение открытых состояний играет важную роль в понимании закономерностей биологической активности ДНК. В рамках исследования были рассмотрены понятие открытого состояния в ДНК

и ассоциированного с ним параметра – вектора смещения нуклеотидов, обусловленного разрывом водородных связей. Путем осреднения векторов смещений нуклеотидов по ансамблю открытых состояний определена термодинамическая переменная, характеризующая его. Согласно статистической модели ДНК в приближении самосогласованного поля получен структурный параметр термализации системы. Показано, что данный параметр характеризует «эффективную температуру» рассматриваемой системы и отражает статистическую автомодельность в поведении ансамбля открытых состояний. Проведено исследование процесса денатурации ДНК на основе сопоставления результатов моделирования мезоскопической модели и модели Пейрара-Бишопа-Доксуа, подтвердившее адекватность предлагаемой модели. Установлены закономерности «критичности» для различных диапазонов структурного параметра и предложены феноменологические представления свободной энергии. Продемонстрировано, что факторы, усиливающие эффект нелокальности участков ДНК, влияют на уменьшение числа открытых состояний **(Институт механики сплошных сред УрО РАН)**.

Разработан способ термомеханической обработки тонких листов труднодеформируемых марок сталей. Разработан способ и выполнена практическая апробация технологии на примере высокоуглеродистой инструментальной стали. Показана принципиальная возможность деформирования высокоуглеродистых сталей в закаленном состоянии в условиях теплой прокатки без растрескивания. Реализация предложенного способа позволяет снизить энергосиловые параметры прокатки, повысить прорабатываемость структуры и сформировать повышенный комплекс механических характеристик материала **(Институт машиноведения УрО РАН)**.

Создана программа для ЭВМ «Программа расчета характеристик сопротивления разрушению трубчатого образца с наружным дефектом при нагружении пластичным заполнителем». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022614734 от 24.03.2022. Программа предназначена для расчета методом конечных элементов формоизменения, напряженно-деформированного состояния, накопления поврежденности и характеристик сопротивления разрушению трубчатого образца с наружным дефектом в форме надреза или трещины из изотропного упрочняющегося упругопластического материала в процессе его нагружения пластичным заполнителем при больших пластических деформациях. Программа позволяет определять параметры диаграммы

пластичности материала трубчатого образца. Эксперименты с трубчатым образцом проводятся с целью определения изменения характеристик сопротивления разрушению оболочек твэлов атомных реакторов в процессе их эксплуатации. Программа может быть использована в научно-исследовательских институтах Государственной корпорации «Росатом», в частности, АО «Институт реакторных материалов» (Институт машиноведения УрО РАН).

2.3.1.4. Механика технологий, обеспечивающих устойчивое инновационное развитие инфраструктур и пониженной уязвимости по отношению к возможным внешним и внутренним дестабилизирующим факторам природного и техногенного характера.

Научно обоснован и разработан метод экспериментального бесконтактного определения динамического момента в энергосиловых блоках колёсных и гусеничных машин на основе определения спектрального состава углового ускорения инерционных масс в режиме реального времени (Институт машиноведения УрО РАН).

2.3.2. Машиностроение.

2.3.2.2. Многокритериальный связной анализ, обеспечение и повышение прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, машинных и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения. Научные основы конструкционного материаловедения.

Обоснован подход к повышению качества инструментальной штамповой стали путем варьирования мощности лазерного луча и скорости сканирования при селективном лазерном сплавлении. Селективное лазерное сплавление (СЛС) используется при производстве изделий сложной формы, где требуется минимум операций дополнительной обработки. Для изделий из инструментальной штамповой стали AISI H13, изготовленных методом СЛС, основными дефектами являются высокая шероховатость поверхности, трещинообразование и пониженная плотность материала. Показано, что варьирование мощности лазерного луча и скорости сканирования существенно влияет как на шероховатость поверхности, так и на пористость стали AISI H13. Сталь наилучшего качества с параметрами шероховатости $Ra = 14$ мкм, $Rz = 121$ мкм и пористостью

$V_p = 0,17\%$ получена при мощности лазера $P = 250$ Вт и скорости сканирования $V = 350$ мм/с. Установлена прямая зависимость между шероховатостью поверхности и пористостью, что позволяет эффективно управлять качеством изделий из стали AISI H13, изготовленных методом СЛС (**Институт машиноведения УрО РАН**).

Разработана модель прогнозирования прочности и разрушения гибридных металло-полимерных адгезионных соединений и покрытий в условиях сложного напряженно-деформированного состояния и температурных воздействий. В основу модели положено рассмотрение поведения выделенного микрообъема, включающего границу соединения и прилегающие слои соединяемых материалов. В качестве критерия разрушения предложено использовать достижение в выделенном микрообъеме критической плотности энергии деформации W^* , зависящей от температуры и значения фазового угла β , характеризующего соотношение нормальных и сдвиговых напряжений на границе адгезионного соединения (рис. 188). Создана лабораторно-методическая база для идентификации параметров модели, адекватность модели подтверждена экспериментально. Разработаны способы получения слоистых металлополимерных композитов методами холодного склеивания и горячего прессования с применением клеев холодного и горячего отверждения соответственно. Определены конструкции, составы слоев и технологические параметры процесса получения композитов с металлическими слоями и прослойками из тепломорозостойкой резины и армированного базальтовым волокном термопластичного полимера (полиэфирэфиркетона), обеспечивающие наилучшее сочетание механических и функциональных свойств (рис. 189). Полученные композиты имеют повышенное сопротивление хрупкому разрушению при ударном нагружении в интервале температур $+200...-60$ °С. Выявлен аномальный рост ударной вязкости слоистых композитов с понижением температуры испытаний до -60 °С, связанный с усилением эффекта «вязкости расслоения» и торможением магистральной трещины после прохождения первых слоев композита границами раздела металлических и полимерных составляющих и диссипацией энергии удара армированной полимерной матрицей (**Институт машиноведения УрО РАН**).

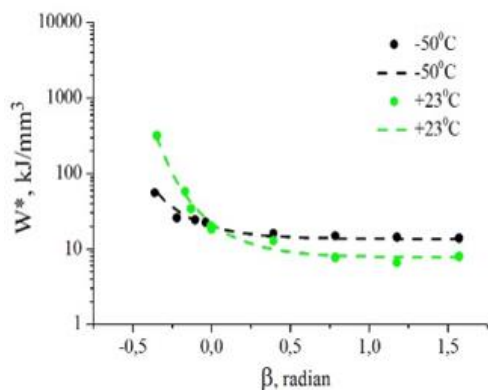


Рис. 188. Диаграммы предельной плотности энергии деформации адгезионного соединения в слоистом металлополимерном композите АМг5/ЭД-20/ АМг5.

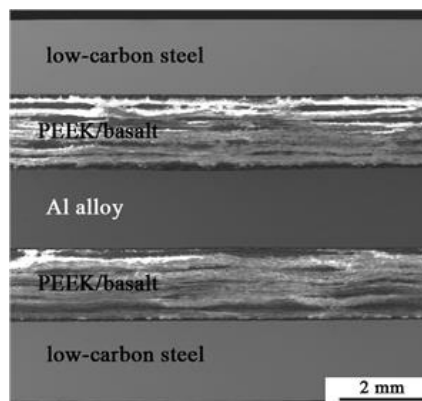


Рис. 189. Металлополимерный композит на основе низкоуглеродистой стали 09Г2С и алюминиевого сплава АМг3 с прослойками из армированного базальтовым волокном полиэфирэфиркетона.

Для повышения конструктивной прочности толстостенных труб из конструкционных сталей разработана технология упрочняющей обработки. Технология упрочнения включает высокотемпературную термомеханическую обработку винтовым обжатием (ВТМО ВО) и градиентный по толщине стенки трубы отпуск с индукционными нагревами. На примере трубных заготовок из сталей 30ХН2МФА и 38ХН3МФА показано, что по сравнению с индукционной закалкой и градиентным индукционным отпуском предложенная технология упрочнения приводит к одновременному существенному повышению всего исследованного переменного по толщине стенки комплекса механических свойств с формированием у внутренней рабочей поверхности слоев материала более высокой прочности, пластичности и вязкости (**Институт механики УдмФИЦ УрО РАН**).

На основе разработанной математической модели сопряженного теплообмена при охлаждении высокотемпературного металлического тела газожидкостным потоком среды, показана возможность получения скоростей охлаждения, определяющих надежность и долговечность изделий, испытывающих экстремальные эксплуатационные нагрузки (рис. 190) (**Институт механики УдмФИЦ УрО РАН**).

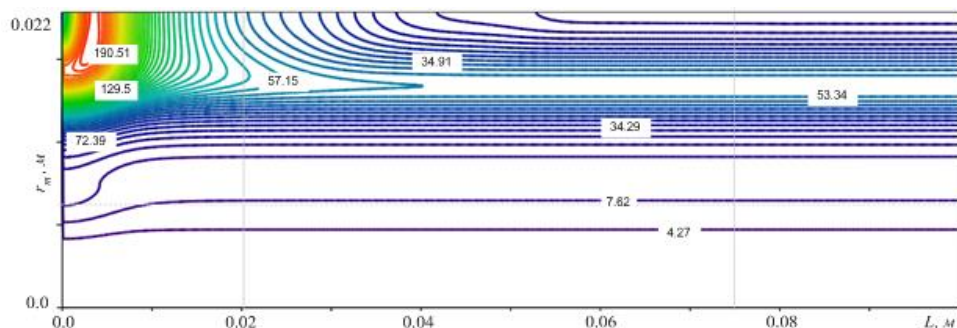


Рис. 190. Поле скорости охлаждения металлического цилиндра

В результате теоретических и экспериментальных исследований были найдены магнитные параметры, отличающиеся чувствительностью к толщине и механическим свойствам упрочненного слоя. Разработана методика селективного контроля глубины и качества поверхностного упрочнения, заключающаяся в определении с помощью локального преобразователя в одном измерительном цикле значений коэрцитивной силы контролируемой зоны объекта и магнитного потока в цепи «преобразователь-объект», причем качественное поверхностное упрочнение предполагает одновременное попадание значений диагностических параметров в заранее определенные интервалы. Предложенные диагностические параметры могут быть измерены с помощью аппаратно-программной системы DIUS-1.15M или других аналогичных устройств. Получен патент РФ на изобретение. Предложенная методика может быть использована на предприятиях машиностроительного комплекса для контроля поверхностно упрочнённых деталей в автомобилестроении, станкостроении и других отраслях (рис. 191) **(Институт физики металлов УрО РАН).**

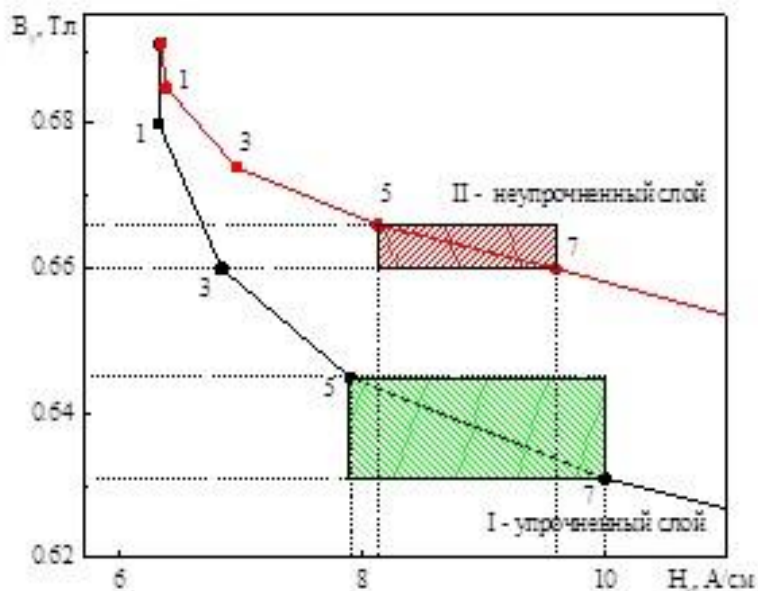


Рис. 191. Пояснение алгоритма селективной оценки качества поверхностного упрочнения при двустороннем ограничении толщины слоя, зависимость магнитного потока (магнитной индукции) в магнитопроводе от напряженности магнитного поля в объекте контроля.

2.5. Энергетика и рациональное природопользование.

2.5.1. Энергетика и рациональное природопользование.

Новый метод ретроспективной оценки выброса ^{14}C впервые позволил определить суммарное поступление данного радионуклида в атмосферу при эксплуатации ядерных энергетических установок в г. Заречный Свердловской области в период с 1970 по 2010 гг. В основе метода лежит анализ удельной активности ^{14}C в годовых кольцах деревьев в районе расположения объектов использования атомной энергии методом ускорительной масс-спектрометрии. Суммарный выброс ^{14}C от реакторных установок Белоярской АЭС и от АО «ИРМ» в период с 1970 по 2010 г. составил 61 ТБк. Наибольшая интенсивность выбросов наблюдается в период одновременной работы реакторов АМБ-100 и АМБ-200, а также после начала промышленной наработки изотопа в АО «ИРМ» (рис. 192) (Институт промышленной экологии УрО РАН).

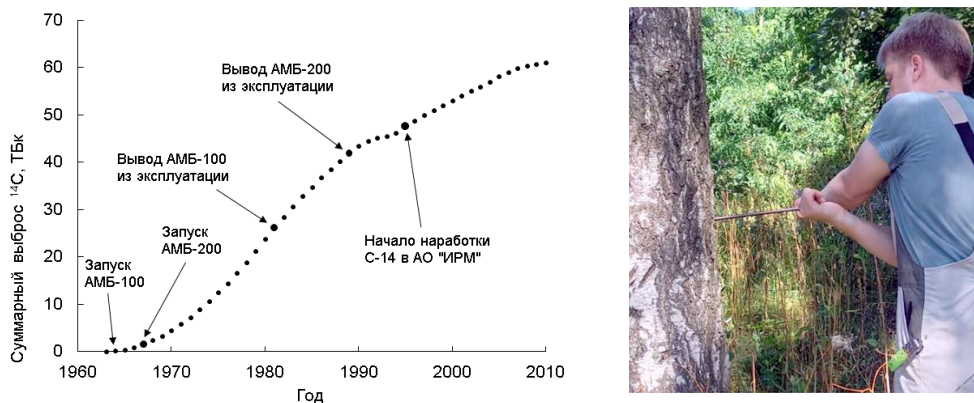


Рис. 192. Оценка суммарного выброса ^{14}C на предприятиях ядерной энергетики в г. Заречный, Свердловской области (слева). Процедура отбора керна при помощи бурава Пресслера (справа).

2.5.1.1. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов.

Ведение режимов в электроэнергетике все чаще осуществляется системой мониторинга переходных режимов. Важной частью последней является локальная информационная сеть. Предложено оценку надежности ее функционирования разделить на составляющие: аппаратную (техническую) с отказом (нарушением целостности) элементов канала передачи, программную (ошибки разработки программ), надежность трафика (искажение данных без отказа элемента канала), противостояние внешнему воздействию на информацию обмена. Алгоритмизация выполнения оценки по составляющим упрощает реализацию компьютерных приложений оценки общего функционирования, что показано на примере 10-узловой энергосистемы (рис. 193). Исследованы особенности вклада каждой составляющей в общую надежность функционирования системы мониторинга переходных режимов. Выявлены зависимости такого показателя от технических элементов, трафика, схемы сети и специфики программирования задач. Результаты исследований переданы фирмам г. Чебоксары, производящим устройства защиты и автоматики электроэнергетики (**Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

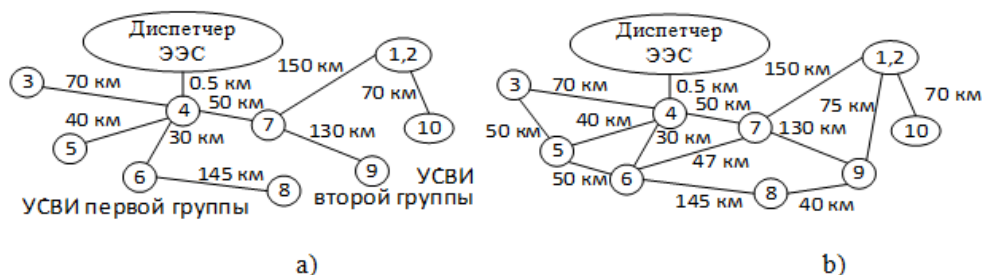


Рис. 193. Маршруты обмена информацией: а) без резервирования, б) с резервированием.

2.5.1.3. Физико-технические и экологические проблемы энергетики, теплообмен, теплофизические и электрофизические свойства веществ, низкотемпературная плазма и технологии на ее основе.

По результатам экспериментальных исследований кинетики спонтанного вскипания и кавитации перегретых простых жидкостей, расчётам в рамках теории капиллярности Ван-дер-Ваальса и данным мультимасштабного моделирования (метадинамика, TIS, выборка через переходные поверхности, время перехода, внедрения зародышей новой фазы) определена размерная зависимость поверхностного натяжения пузырьков. Показано, что в интервале температур от тройной до критической точки поверхностное натяжение на искривленной границе пузырек-жидкость меньше, чем на плоской межфазной границе и является линейной функцией кривизны поверхности натяжения. Линейный закон выполняется для критических пузырьков, с радиусами соизмеримыми с размерами молекул (рис. 194) (Институт теплофизики УрО РАН).

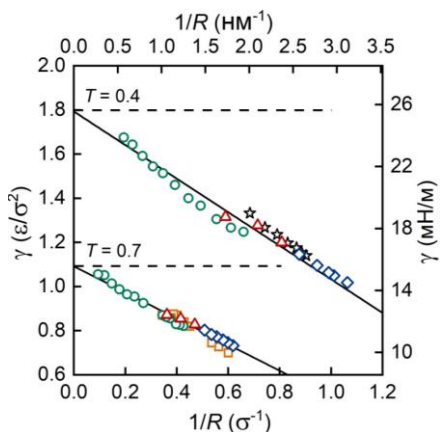


Рис. 194. Поверхностное натяжение критических пузырьков в леннард-джонсовской жидкости. Круглые точки – метод внедрения зародыша новой фазы, треугольники – выборка прямого потока, ромбы – среднее время жизни, звездочки – выборка с переходными поверхностями, квадраты – метадинамика. Сплошные линии – аппроксимирующие кривые, пунктир – значения γ_{∞} .

Методом импульсного перегрева в волнах растяжения исследована кинетика спонтанного вскипания растворов с полной (кислород-азот) и частичной (метан-гелий) взаимной растворимостью компонентов. При отрицательных давлениях до -10 МПа определена температура достижимого перегрева чистых жидкостей и растворов, отвечающая частотам зародышеобразования $10^{20} - 10^{22} \text{ м}^{-3} \text{ с}^{-1}$. Сопоставление полученных данных с классической теорией зародышеобразования (КТЗ) показало:

а) необходимость учета размерной зависимости поверхностного натяжения критических пузырьков размером 1-3 нм. Это позволило согласовать КТЗ и эксперимент в чистой жидкости и раствора с полной взаимной растворимостью компонентов;

б) для газонасыщенных систем выявленные рассогласования КТЗ и эксперимента по температуре достижимого перегрева не компенсируются размерным эффектом. Одной из причин заниженных значений температур достижимого перегрева при высоких частотах зародышеобразования может быть неравновесность состава критического зародыша.

Результаты исследования полезны при конструировании и анализе работы установок по разделению воздуха, оборудования для получения и транспортировки сжиженного природного газа (рис. 195) (Институт теплофизики УрО РАН).

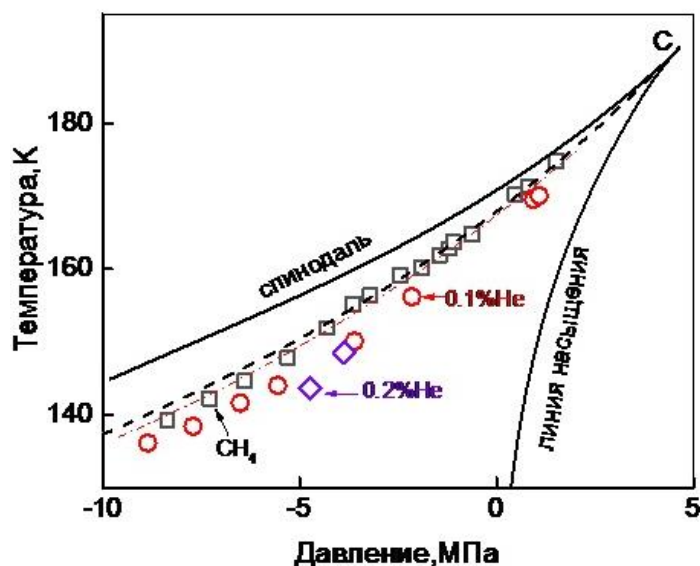


Рис. 195. Предельные перегревы метана и растворов метан-гелий

Экспериментально исследован теплообмен при кипении в вынужденном потоке ряда эмульсий в миниканале диаметром 1,1 мм. Установлено, что температурные интервалы пузырькового и снарядного режимов кипения эмульсий н-пентан/вода и фреон-11/вода, при которых наблюдается рост коэффициента теплоотдачи, у исследованных эмульсий шире, чем в чистой воде (рис. 196). В широком диапазоне тепловых нагрузок исследован теплообмен при кипении только капелек дисперсной фазы эмульсии вода/силиконовое масло ПМС-20 и н-пентан/глицерин в миниканале. Установлено, что при кипении эмульсии н-пентан/глицерин двухфазный поток при температурах выше температуры предельного перегрева н-пентана остается стабильным. Выполнено исследование теплообмена при кипении эмульсий ПМС-20/вода и ПЭС-5/вода на поверхности проволочного нагревателя, в условиях естественной конвекции. Обнаружено, что теплофизические свойства масел практически не оказывают влияние на интегральные характеристики теплообмена (Институт теплофизики УрО РАН).

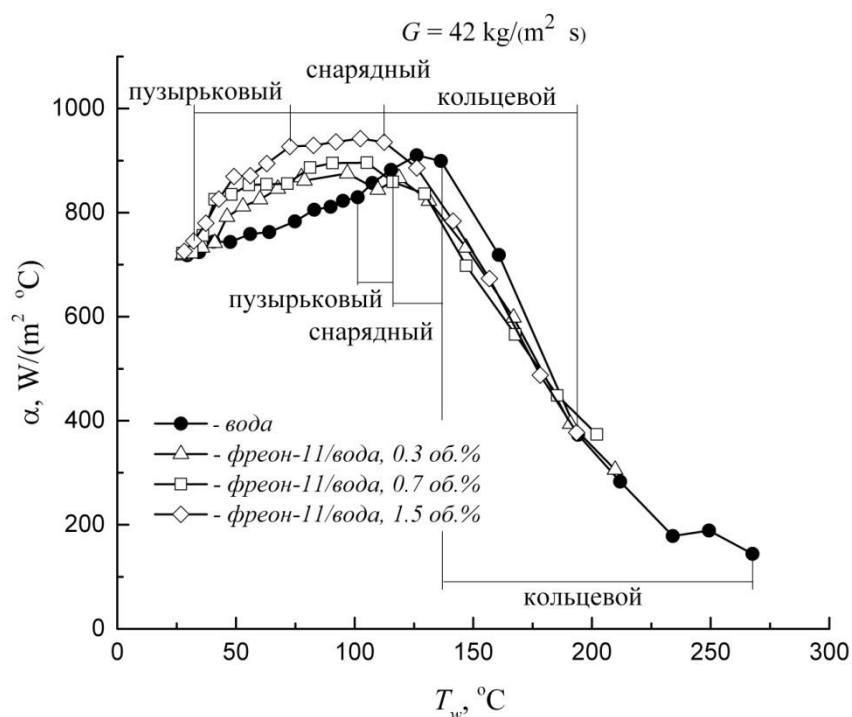


Рис. 196. Кривые кипения и границы двухфазного потока при кипении воды и эмульсии фреон-11/вода в миниканале. G – массовый расход теплоносителя.

Устойчивость к высоким температурам обуславливает применение графита марки МПГ-7 в ракетных твердотопливных двигателях. Однако изготавливаемые из него детали могут иметь различные физико-механические и теплофизические свойства даже в пределах одной промышленной партии. Для выявления возможных причин таких разбросов методом плоских температурных волн измерена температуропроводность образцов графита марки МПГ-7 различной плотности в диапазоне температур от 600 до 1700 К. По ее значениям рассчитана температурная зависимость коэффициента теплопроводности. Показано, что теплопроводность графита марки МПГ-7 при высоких температурах зависит не только от его исходной плотности, но и от химической и структурной гетерогенности измеряемых образцов. Имеющиеся количественные отличия в теплопроводности графита с дефектами по отношению к бездефектному графиту предположительно связаны с различным влиянием электронного вклада в общий процесс переноса энергии (рис. 197) (Институт теплофизики УрО РАН).

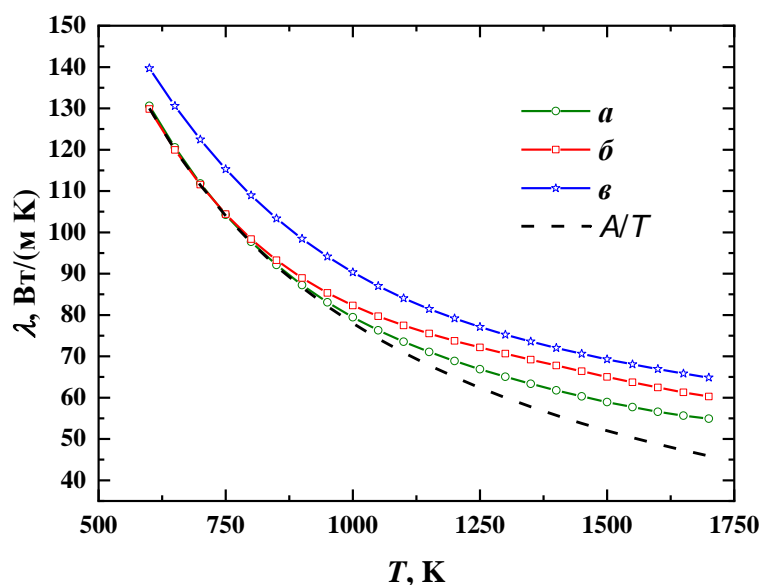


Рис. 197. Температурные зависимости теплопроводности образцов МПГ-7: a – бездефектный; \bar{b} – с химической гетерогенностью и \bar{v} – со структурной гетерогенностью. Пунктирная линия – функция $\lambda=A/T$ – соответствует фононному вкладу в общую теплопроводность.

3. МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

3.1. Физиологические науки.

3.1.3. Физиология сенсорных и двигательных систем.

Метаболический показатель резистентности к инсулину (METS-IR) у подростков, проживающих на европейском Севере России, выявляет высокую корреляцию с уровнем 25(OH)D ($r=-0,40$; $p<0,001$), и проявляет выраженную зависимость значений от степени недостаточности витамина D (рис. 198). Увеличение значений METS-IR у подростков не сопряжено с серьезными метаболическими нарушениями. METS-IR является комплексным индексом, который легко рассчитывается из обычных клинических параметров, таких как глюкоза, триглицериды, холестерин липопротеинов высокой плотности и индекс массы тела, и может широко использоваться для мониторинга ранних или потенциально скрытых метаболических нарушений у лиц с дефицитом 25(OH)D (Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

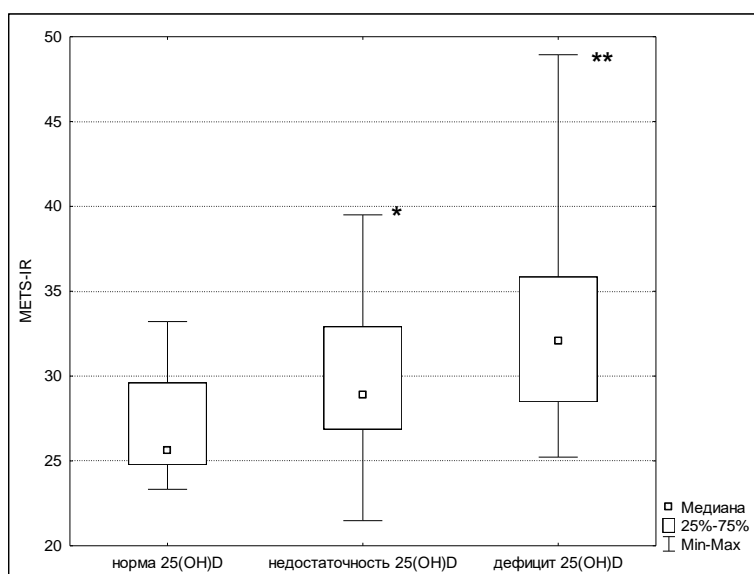


Рис. 198. Влияние степени гиповитаминоза D на значения METS-IR у подростков (* – $p<0,05$; ** – $p<0,01$ по сравнению с группой с нормальным уровнем 25(OH)D).

Показатели свободнорадикального процесса являются перспективными маркерами оценки функционального состояния и выносливости высококвалифицированных спортсменов зимних циклических видов спорта в динамике микроцикла при интенсивных физических нагрузках (рис. 199) (Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

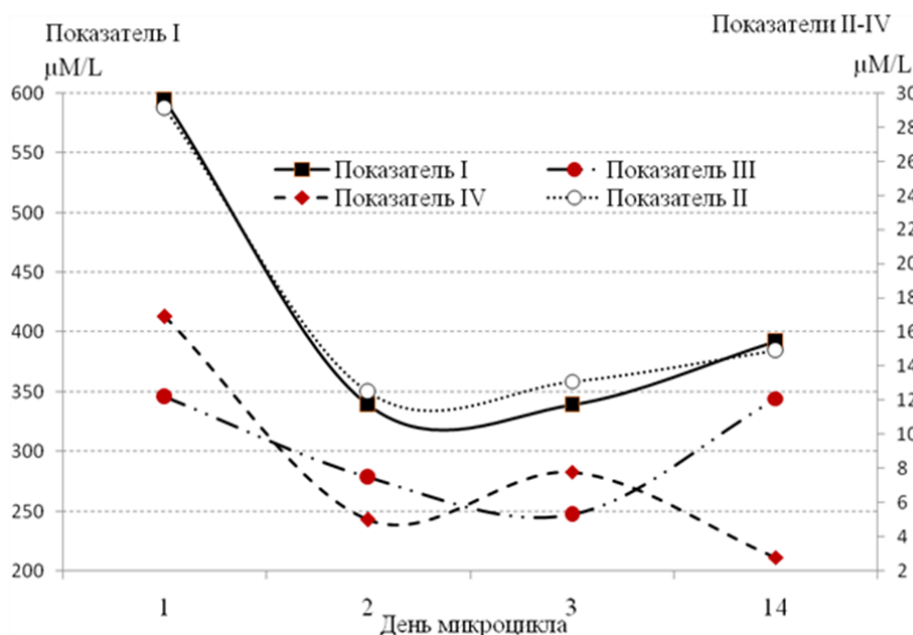


Рис. 199. Динамика показателей процесса свободнорадикального окисления в крови серебряного призера олимпийских игр во время микроцикла «олимпийская неделя» при подготовке к XXIV Зимним Олимпийским играм (2022, Пекин).

С помощью ультразвукового метода установлено, что время систолического кровотока в корне легочной артерии у лыжников-гонщиков высокой квалификации в зимнее время (в декабре) больше, чем летом (в июле): 371 ± 27 против 345 ± 27 мс, соответственно ($p < 0,05$) (рис. 200). Таким образом, у элитных лыжников-гонщиков имеет место функциональная адаптация правых отделов сердца к холоду (Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

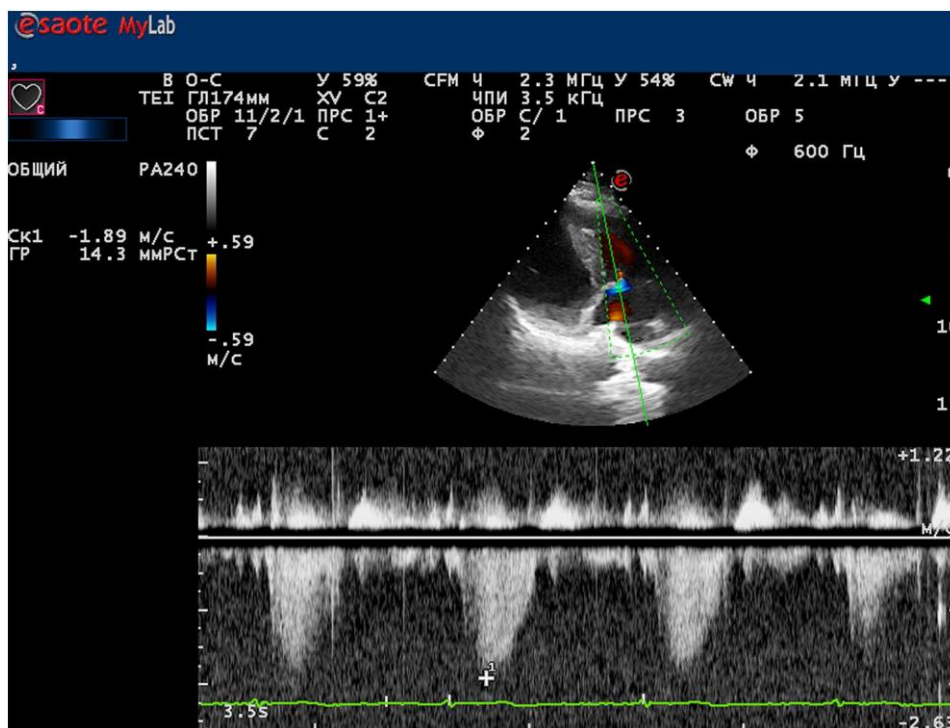


Рис. 200. Двумерное и непрерывно-волновое доплеровское исследование сердца у элитного лыжника-гонщика.

3.1.5. Физиология иммунной системы.

На основании анализа литературных данных и метаанализа систематизированы возможные иммунные механизмы развития постковидного синдрома и определены перспективные пути иммунологического обследования пациентов, перенесших Covid-19. В результате проведенных иммунологических исследований у пациентов, перенесших Covid-19, выявлен новый фенотип нарушения иммунной системы, связанный с избирательным снижением уровня натуральных киллеров и стресс-реакцией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (таблица). При этом у большинства пациентов (70%) длительное время после перенесенного заболевания коронавирусом отмечается снижение экспрессии рецептора системы комплемента (CD46) на общих Т-лимфоцитах, особенно на цитотоксических Т-лимфоцитах, ТНК, но не на В-лимфоцитах. Такие пациенты нуждаются в иммунокорректирующей терапии. Полученные данные позволяют определить конкретные иммунологические

нарушения при развитии постковидного синдрома для своевременного назначения и мониторинга иммунокорректирующей терапии (**Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»**).

Таблица

Показатели иммунной системы и уровня кортизола в крови у постковидных пациентов с нарушением уровня НК-клеток

Показатели иммунной системы	Группа 1. Постковидные пациенты со сниженным уровнем НК-клеток n=29, M±m	Группа 2. Постковидные пациенты с нормальным уровнем НК-клеток n=49, M±m
НК-клетки (CD45+CD3-CD16+CD56+) абс. (10 ⁹ кл/л)	125.31±12.008*	371.694±33.265
Т-лимфоциты (CD45+CD3+CD19-) абс.(10 ⁹ кл/л)	1656.897±127.242	1514.551±75.103
Т-хелперы (CD45+CD3+CD4+) абс. (10 ⁹ кл/л)	1108.724±100.164	985.347±51.788
Кортизол (нмоль/л)	604.974±49.812*	543.813±38.251

* - наличие достоверных различий (p<0,05).

3.1.7. Экология человека: симбионты и инфекции.

В результате сравнительного исследования геномов четырех вагинальных штаммов *Corynebacterium amycolatum* обнаружен набор генов устойчивости к кислотному и окислительному стрессу, обеспечивающих адаптацию к условиям биотопа, и установлено отсутствие генов истинной вирулентности. У коринебактерий выявлены кластеры генов, участвующие в биосинтезе вторичных метаболитов, включая T3rks (поликетидсинтазы III типа), Nrps (нерибосомный пептид), Nrps-подобные метаболиты и терпены (рис. 201). В геномах штаммов ICIS 9 и ICIS 99 идентифицированы уникальные локусы, кодирующие продукцию антибактериального

протеина – сактипептида. С использованием газовой хромато-масс-спектрометрии в метаболитах штамма *C. amycolatum* ICIS 53 (ВКМ Ас-2844D) определены азотсодержащие гетероциклические соединения: 2,5-дикетопиперазин и 2-пирролидон, обладающие антибактериальной и антигрибковой активностью. Эффективность противомикробного действия штаммов *C. amycolatum* ICIS 9 и ICIS 53 доказана в экспериментах *in vitro*. Полученные результаты подтверждают безопасность исследованных штаммов *C. amycolatum* и перспективу их использования в качестве пробиотиков и продуцентов антимикробных соединений (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН).

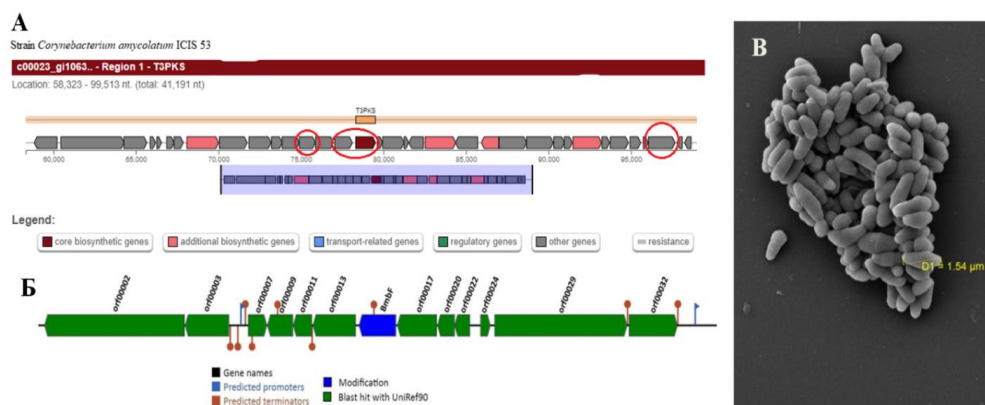


Рис. 201. Предполагаемый кластер биосинтетических генов T3rks (поликетидсинтазы III типа) в *C. amycolatum* ICIS 53 (A). Предполагаемый кластер биосинтетических генов сактипептидов, предсказанные в геноме *C. amycolatum* ICIS 9 (Б), *C. amycolatum* ICIS 53 (СЭМ) (В).

Установлена связь микробиома почек с выживаемостью пациентов с почечно-клеточным раком в зависимости от фенотипа опухоли (рис. 202). Показана достоверная корреляция между бактериальной обсемененностью и содержанием макрофагов PU.1+ и нейтрофилов CD66b+ в опухолях почки. Опухоли с высоким содержанием клеток PU.1+ и CD66b+ в строме характеризовались меньшей бактериальной нагрузкой. В опухолях с высокой бактериальной нагрузкой обилие клеток PU.1+ и CD66b+ ассоциировалось с неблагоприятным прогнозом. Выявленные

ассоциации указывают на большой прогностический потенциал комбинированного анализа микробиома опухоли и фенотипа стромальных клеток при почечно-клеточном раке (**Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с НМИЦ им. Н.Н. Блохина**).

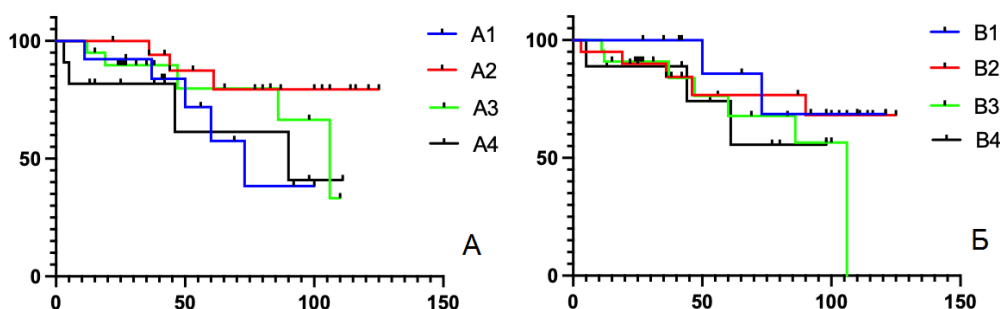


Рис. 202. Выживаемость пациентов с почечно-клеточным раком в зависимости от содержания бактерий, нейтрофилов CD66b+ (А) и макрофагов PU.1+ (Б) в опухоли.

Обозначения концентраций лейкоциты/бактерии: А1, В1 – низкая/низкая; А2, В2 – низкая/высокая; А3, В3 – высокая/низкая; А4, В4 – высокая/высокая.

Ось Y – выживаемость, %; ось X – время, мес.

Установлено, что экологическая детерминация индигенных бифидобактерий в толстом кишечнике человека приводит к формированию у них комплекса свойств: эволюционно-генетических (филогенетическая удалённость от представителей кишечной микрофлоры, малый размер генома, его консервативность и регуляторно-адаптивный потенциал), биохимических (лизоцим-резистентность и ацетатпродукция) и физиологических (иммуно-регуляторная и антагонистическая активность) (рис. 203). Указанные свойства индигенных бифидобактерий имеют значение для выживания и персистенции в кишечнике человека, обеспечивают их экологические особенности и мутуалистические эффекты в организме хозяина и могут быть использованы для отбора штаммов, имеющих практическое значение. Предложенный подход позволил отобрать и депонировать в отечественных и международных коллекциях уникальные штаммы бифидобактерий, перспективные в качестве эффективных пробиотических препаратов (**Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН**).



Рис. 203. Генетические особенности индигенных представителей рода *Bifidobacterium* толстого кишечника человека.

Выявлены особенности микросимбиоза урогенитального тракта мужчин при хроническом простатите и бесплодии, характеризующиеся снижением встречаемости коринебактерий, вейлонелл, повышением - стафилококков, энтерококков и появлением в составе микробиоты энтеробактерий, стрептококков и кутибактерий. Показано, что бесклеточные супернатанты коринебактерий, изолированных от мужчин с бесплодием, содержат высокий уровень ингибиторов цитокинов (ФНО- α , ИНФ- γ , ИЛ-17, ИЛ-1 β), а культуры стафилококков и энтерококков проявляют выраженную способность к биопленкообразованию. Низкий уровень противовоспалительного цитокина ИЛ-4 в сперме предложен в качестве диагностического маркера мужского бесплодия. Полученные данные о роли микробного фактора и изменении цитокинового профиля в развитии хронического простатита с потерей фертильности могут быть использованы для повышения эффективности диагностики, профилактики и лечения мужского бесплодия (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН).

3.1.13. Физиология сердечно-сосудистой системы; кровообращение человека.

Проведён цикл экспериментальных исследований неоднородности локальных механических свойств миокарда на молекулярном, клеточном и тканевом уровнях в норме и при патологических состояниях. Выявлены количественные и качественные отличия во влиянии гипертрофических и дилатационных

мутаций тропомиозина на кальциевую регуляцию актин-миозинового взаимодействия в предсердиях и желудочках, вплоть до противоположных эффектов. Показано, что изолированные кардиомиоциты папиллярной мышцы сокращаются с меньшей амплитудой и обладают наименее выраженной длинозависимостью активации силы по сравнению с кардиомиоцитами субэпи- и субэндокарда левого желудочка (рис. 204). Эти результаты согласуются с ранее полученными данными *in situ*. Обнаружено, что механизмы снижения сократимости миокарда при хронической интоксикации свинцом различаются в желудочках и предсердиях: в желудочках найдено изменение соотношения изоформ тяжелых цепей миозина, а в предсердиях – уменьшение фосфорилирования регуляторной легкой цепи миозина. Найдены особенности влияния легочной гипертензии на изменение сократительной функции миокарда предсердий по сравнению с желудочками, в том числе усиление медленного ответа силы на растяжение миокарда, которое может служить компенсаторным фактором, противодействующим снижению сократимости желудочков и направленным на поддержание насосной функции сердца при данной патологии. Получены новые свидетельства неодинаковости свойств и механизмов регуляции сократительной функции миокарда различных камер и отделов сердца, демонстрирующие их различную реакцию на патологические условия, что предполагает различные механизмы терапевтических воздействий (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, Институтом биохимии им. А.Н. Баха ФИЦ Биотехнологии РАН, Институтом экспериментальной сердечно-сосудистой медицины (г. Фрайбург, Германия)).

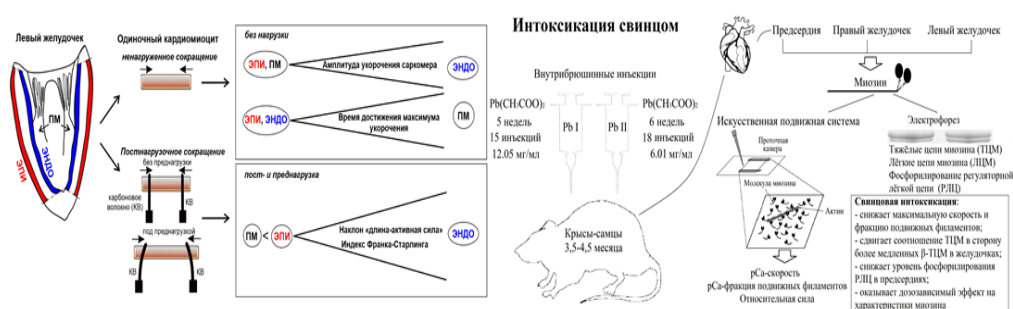


Рис. 204. Слева – ПМ – папиллярные мышцы, ЭНДО, ЭПИ – субэндо- и субэпикардиальный слой миокарда стенки желудка, КВ – карбоновое волокно. Справа – к работе по интоксикации свинцом.

При пероральном введении мелатонина крысам в течение семи дней усиливается экспрессия белков натриевых каналов, повышается натриевый ток и ускоряется проведение возбуждения в миокарде (рис. 205). Однократное введение мелатонина оказывает антиаритмическое действие, опосредованное ускорением проведения возбуждения активации. Блокада рецепторов MT1/MT2 лузиндолом не влияла на I_{Na} , но приводила к подавлению I_{K1} и деполяризации RMP. Эти эффекты могут снижать доступность натриевых каналов и лежать в основе наблюдаемого лузиндол-зависимого замедления скорости проведения. Полученные данные подтверждают значение рецептор-зависимого сигнального пути мелатонина в реализации антиаритмических эффектов мелатонина (Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

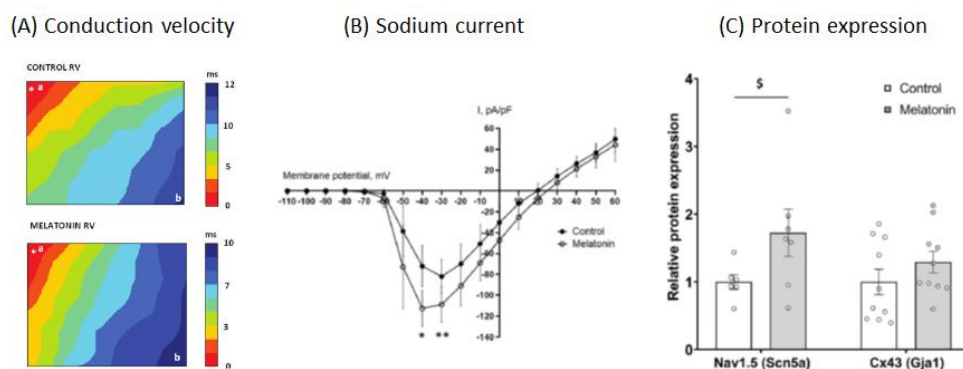


Рис. 205. Влияние мелатонина на электрофизиологические свойства миокарда крыс.

А) Эпикардальные карты активации правого желудочка: мелатонин ускоряет проведение возбуждения. В) Вольтамперная характеристика тока I_{Na} в кардиомиоцитах: мелатонин усиливает натриевый ток. С) Western blotting анализ: мелатонин увеличивает экспрессию белков натриевых каналов (Nav1.5).

Разработана интегративная математическая модель кардиомиоцита левого желудочка сердца человека, которая описывает процессы электромеханического сопряжения в клетке, процесс синтеза АТФ в митохондриях в цикле трикарбонных кислот и утилизацию АТФ в ходе энергозатратных внутриклеточных процессов, в частности в цикле генерации силы сократительными белками саркомеров и при работе АТФаз.

В интегративной модели показано и объяснено, что наряду с потенциалом действия, изменение механических условий сокращения кардиомиоцитов в норме (например, изменение начальной длины или приложенного груза) влияет на протекание процессов, связанных с выработкой и расходом АТФ. При этом в модели показано, что при изменении начальной длины миоцита или приложенного к нему груза в нормальных условиях уровень метаболитов остаётся в рамках значений, характерных для здорового миокарда.

Разработанная математическая модель будет использована для изучения электромеханических и метаболических внутриклеточных процессов в различных патологических состояниях, в частности, связанных с нарушением метаболических процессов (гипоксия, ишемия и др.) **(Институт иммунологии и физиологии УрО РАН).**

Желудочковые фибрилляции приводят к жизнеугрожающим нарушениям сократительной функции сердца. Визуализация и анализ динамики нарушений механической функции миокарда требуют разработки математических методов обработки видеоряда изображений деформации миокардиальной ткани. На основе кросс-корреляционного анализа изображений и методов машинного обучения разработана оригинальная схема глубокой нейронной сети для компьютерной обработки видеозаписей открытого бьющегося сердца *in situ*. Сеть использована для анализа деформаций миокарда эпикардиальной поверхности ишемизированного сердца свиньи во время фибрилляций, зафиксированных электрокардиографическими методами. Алгоритм позволил детектировать механические спиральные волны на эпикарде и их расщепление. Разработанный алгоритм обеспечивает значительно более отчётливую визуализацию механических волн по сравнению с единственной ранее опубликованной записью механической спиральной волны, синхронной с электрической, полученной на основе анализа 4D эхокардиографических изображений перфузируемого сердца (Christoph et al., Nature, 2018). Визуализация механических спиральных волн может служить индикатором наличия электрических волн и даёт инструмент для анализа взаимных связей между нарушениями распространения волны возбуждения и аномалиями механической активности миокарда **(Институт иммунологии и физиологии УрО РАН).**

Межжелудочковая электрическая задержка (МЖЭЗ) у пациентов с имплантированным устройством для сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) с квадриполярными

левожелудочковым (ЛЖ) электродом определялась как время между активацией правожелудочкового и ЛЖ электродов при естественном ритме. МЖЭЗ характеризует диссинхронию электрического возбуждения желудочков. Обнаружена корреляция между снижением МЖЭЗ и показателями ответа на СРТ: снижением конечно-систолического объема (КСО), а также увеличением фракции выброса (ФВ) ЛЖ в сроке 6, 12 и 24 месяца после имплантации по сравнению с исходными значениями. В подгруппе с максимальной МЖЭЗ при выборе активного полюса ЛЖ электрода для стимуляции возбуждения ЛЖ укорочение МЖЭЗ в послеоперационном периоде больше в каждый рассмотренный срок по сравнению с подгруппой, где выбор максимальной МЖЭЗ был невозможен. При этом в сроках 3,6,12 месяцев после операции у пациентов с максимальной МЖЭЗ наблюдается большее снижение КСО и больший прирост ФВ ЛЖ. Построены прогностические модели ответа на СРТ в отдаленных сроках после имплантации. Значимыми предикторами оказались величина исходной МЖЭЗ сразу после операции, изменение МЖЭЗ в ранний послеоперационный срок до 3-х месяцев и факт выбора максимальной МЖЭЗ. При этом ни один признак, взятый по отдельности, не позволял разделить респондеров и нереспондеров на терапию. Полученные результаты обосновывают выбор полюса для стимуляции ЛЖ, обеспечивающего более быстрый и выраженный ответ на СРТ (**Институт иммунологии и физиологии УрО РАН**).

3.2. Медико-биологические науки.

3.2.1. Исследование фундаментальных основ жизнедеятельности.

Сахарный диабет (СД) – широко распространённое социально-значимое заболевание, обусловленное гибелью или снижением функциональной активности β -клеток поджелудочной железы. Инсулин-продуцирующие клетки (ИПК), помимо островков Лангерганса, встречаются в ацинарной части поджелудочной железы (рис. 206). При СД2 эти клетки меньше подвержены разрушению и дисфункции по сравнению с островковыми ИПК. Показана возможность использования противовоспалительных средств для терапии диабета и его осложнений. Установлено, что введение противовоспалительного препарата аминофталгидразида натрия (АФГ натрия) крысам с диабетом повышает количество внеостровковых ИПК, что сопровождается снижением гликемии.

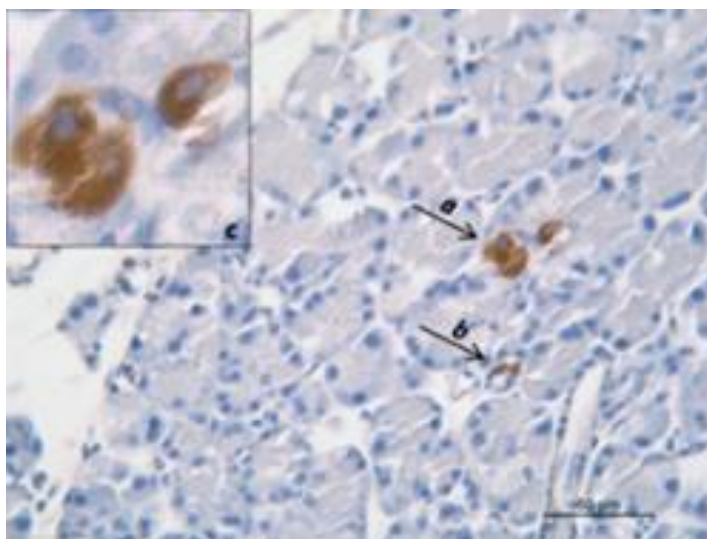


Рис. 206.
Иммуногисто-
химическое
окрашивание среза
поджелудочной
железы с исполь-
зованием антител к
проинсулину и
инсулину.
а – ИПК в ацинусе
железы;
б – ИПК в протоке
железы;
с – увеличенный
фрагмент.

Одним из частых осложнений диабета является ишемическая болезнь сердца и диабетическая кардиомиопатия. Установлено, что в условиях СД1 происходит изменение механической функции одиночных кардиомиоцитов, а именно подавляется сократительная способность кардиомиоцитов из левого и правого желудочка сердца, тогда как сократительная функция кардиомиоцитов из межжелудочковой перегородки в основном сохраняется (рис. 207). Таким образом, выявлены мишени фармакологического воздействия при разработке терапевтических средств в ходе развития осложнений сердца при СД (**Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с Институтом иммунопатологии и превентивной медицины (Словения) и ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора**).

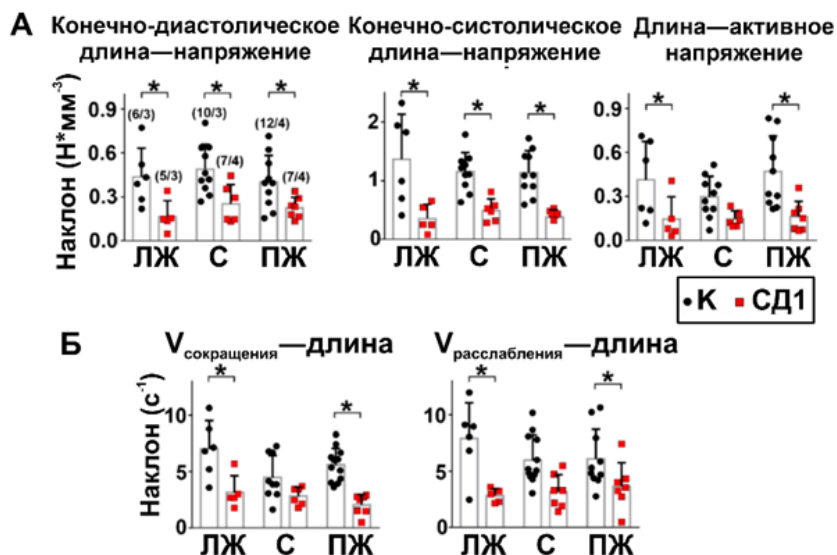


Рис. 207. Влияние СД1 на отношения «длина клетки–напряжение» (А) и «длина клетки–скорость» (Б) в аусотонически сокращающихся одиночных кардиомиоцитах левого и правого желудочков, а также межжелудочковой перегородки.

Варикоцеле наиболее часто диагностируется в период полового созревания и становление сперматогенеза происходит в неблагоприятных условиях ишемии и гипертермии яичка. Инфекционная патология является частой причиной мужского бесплодия. Подросткам в возрасте 17 лет выполнено исследование эякулята с использованием культурального метода для выделения бактерий и электронно-микроскопическое исследование сперматозоидов. При микробиологическом исследовании в эякуляте выявлены следующие виды бактерий: *E. coli*, *E. faecalis*, *C. glucuronolyticum*, *C. minutissimum*, *S. anginosus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*. Бактерии в эякуляте были обнаружены и при выполнении спермограммы и электронно-микроскопического исследования сперматозоидов (рис. 208). При обильном росте микроорганизмов в монокультуре или ассоциации микроорганизмов выявлены нарушения подвижности сперматозоидов, повышение вязкости эякулята, наличие лейкоцитов в семенной жидкости, а на ультраструктурном уровне зафиксированы повреждения хроматина, акросомы и митохондрий, что может свидетельствовать об активной инфекции. Доказана

необходимость комплексного исследования эякулята у подростков с варикоцеле несколькими лабораторными методами для выявления патоспермии - фактора нарушения репродуктивной функции (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН совместно с ГАУЗ СО КДЦ «ОЗМР»).

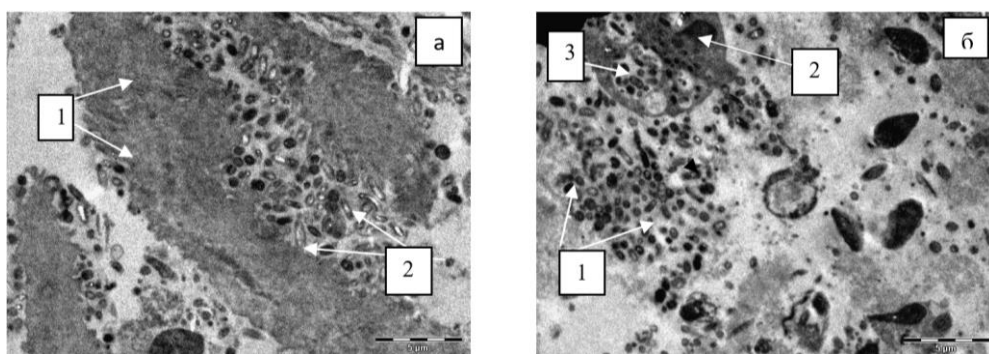


Рис. 208. Бактерии в эякуляте: **а** – фрагмент клетки плоского эпителия (1), адгезия бактерий (2), контаминация образца, x 3500; **б** – колония бактерий (1), сегментоядерный нейтрофил (2), фагоцитоз бактерий (3), бессимптомная инфекция, x 2800.

Стволовые клетки миокарда могут быть экзогенного и эндогенного происхождения. Источниками экзогенных клеток могут быть костный мозг и трансплантированные в циркулирующую кровь и миокард клетки. Эндогенные стволовые клетки – резидентные клетки миокарда в нормальной “нише” (1), покинувшие ее под влиянием патогенных факторов (2) или в результате повреждения последней (3). В результате аритмии могут возникнуть вследствие механизма re-entry, в результате дифференцировки в клетки другого типа ткани (кость), образования дефектных кардиомиоцитов, электрофизиологических характеристик кардиомиоцитов, изменения пейсмейкерной активности нормальных предшественников ритма, возникновения в новом месте пейсмейкерной активности (рис. 209) (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН).

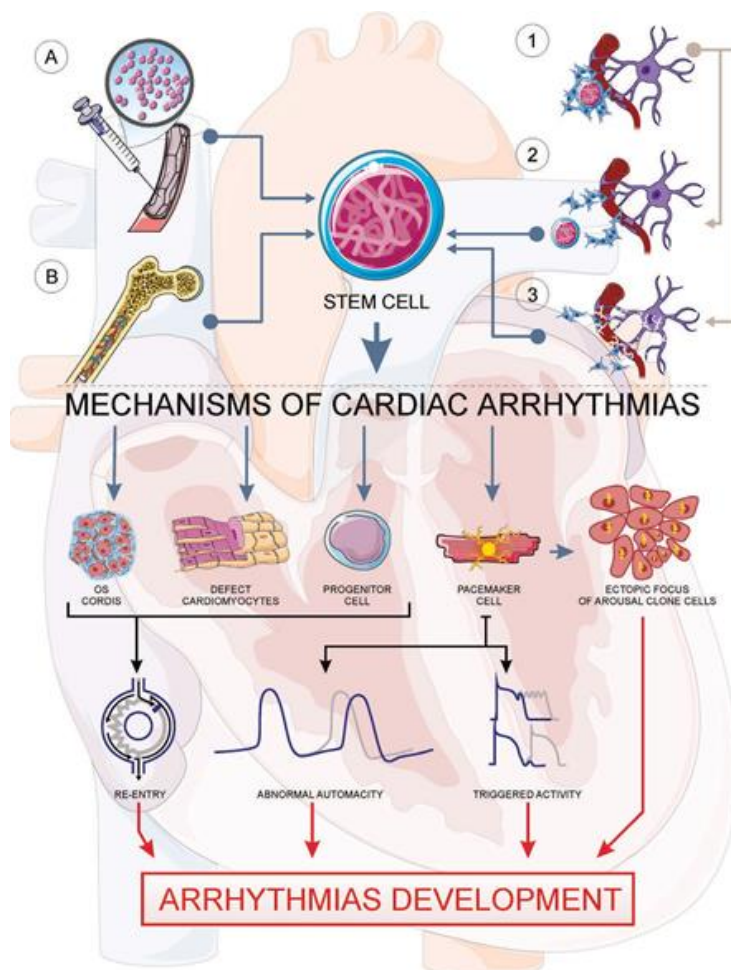


Рис. 209. Механизмы развития аритмий.

В результате комплекса проведенных экспериментальных, медико-биологических, фармакологических исследований, анализа научных публикаций сформулированы основные положения теории взаимосвязи типовых патологических и физиологических процессов в патогенезе заболеваний различного генеза (рис. 210). Общепатологические процессы нужно рассматривать не по отдельности, а в единой системе, где ключевыми системообразующими факторами выступают клеточный стресс (элементарная функциональная единица различных патологических процессов) и тканевой провоспалительный стресс. Исходя из этого, многие патологические и некоторые

физиологические процессы имеют общие молекулярные механизмы, которые проявляют себя в различных контекстах. В свою очередь, это позволяет интегрировать разные по своей природе и патологическим проявлениям процессы в более целостные системы (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН).

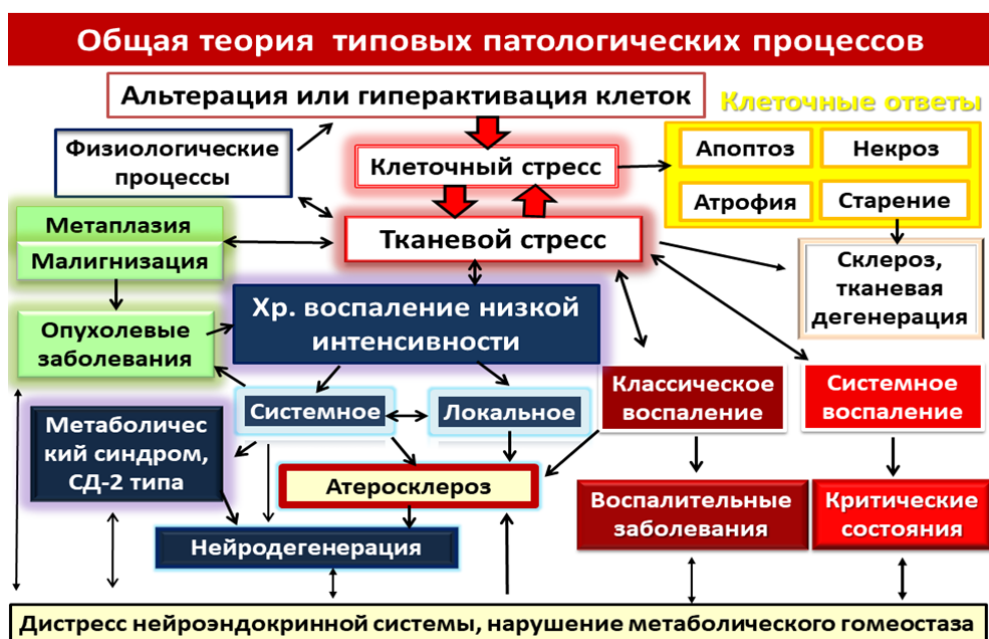


Рис. 210. Общая теория типовых патологических процессов.

RVCK1 дефицит – редкое генетическое заболевание, при котором наблюдаются аутоиммунные и аутовоспалительные симптомы, а так же происходит накопление патологических форм гликогена в мышцах и миокарде (амилопектиноз). Были проанализированы открытые данные по этому заболеванию и выявлены вторичные патологические механизмы, в том числе увеличение работы PI3K/AKT/TOR сигнального пути, который приводит к ускорению накопления амилопектиновых тел. Также были обнаружены аномальные изменения в механизмах подвижности лейкоцитов, что может быть дополнительной причиной уязвимости пациентов к бактериальным заболеваниям. Проведен биоинформационный анализ дифференциальной экспрессии генов у пациентов с RVCK1 дефицитом и тремя другими аутовоспалительными заболеваниями. Выявлен ряд

подавляемых генов, вовлеченных в активацию ключевых метаболических и иммунных сигнальных путей, включая NF- κ B и Pi3k-Akt-mTOR, что может усугублять симптомы миопатии, кардиомиопатии и бактериальных заболеваний. Полученные результаты указывают на новые мишени в ходе разработки компенсаторной терапии для пациентов с дефицитом RBCK1 (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН).

3.3. Клиническая медицина.

3.3.4. Травматология и ортопедия.

Изучена в условиях *in vitro* биологическая активность (антимикробные и антиадгезивные свойства, цитотоксичность, пролиферация фибробластов и остеобластоподобных клеток) гибридных молекул на основе конъюгатов гиалуроновой кислоты с аминобифосфонатами, адсорбированными на титановых имплантатах, модифицированных плазменно-электролитическим оксидированием (ПЭО). Определение антибактериального и антиперсистентного действия гибридных молекул с различной структурой позволило определить оптимальный состав покрытия с наиболее выраженным эффектом. Значительное снижение адгезии патогенов *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. faecium* и *E. coli* (на 61%) на поверхности ПЭО-модифицированного титана, покрытого конъюгатами гиалуроновой кислоты с аминобифосфонатами, на фоне отсутствия цитотоксичности, снижения жизнеспособности фибробластов (на 20-40%), остеобластоподобных клеток MG-63 (на 30-60%) и мезенхимальных стволовых клеток (более чем на 60%), делает его перспективным для создания биосовместимых покрытий, применяемых при остеосинтезе (рис. 211) (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН совместно с УФИЦ РАН и УГАТУ).

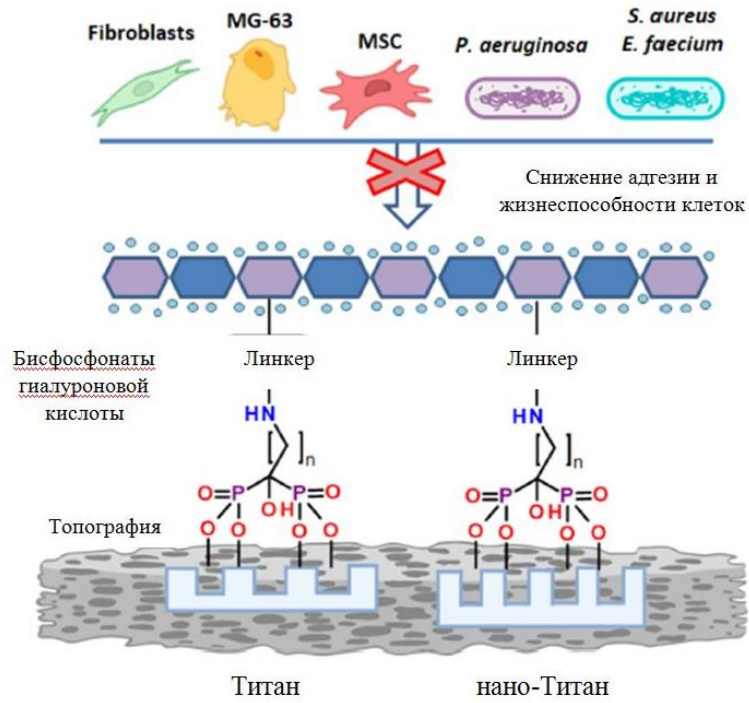


Рис. 211. Биологическая активность комбинированного покрытия ПЭО-бисфосфоната гиалуроновой кислоты.

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 в 2022 г. База данных позволяет вести экономическую оценку технологий выращивания сельскохозяйственных культур и выбирать наиболее эффективные варианты для применения в производстве. 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 2022 г. на продукцию растениеводства и материально-технические ресурсы (рис. 212, 213). Разработанная база может использоваться сельскохозяйственными товаропроизводителями – 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 (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).

Отчет УРО РАН за 2022 г.

Продукция				
№	Наименование	Цена, руб.	ед.изм.	коэф.1,коэф.2
1	Пшеница 3 класса	12000	Тонна	1
2	Пшеница 4 класса	11000	Тонна	1
3	Пшеница 5 класса	10000	Тонна	1
4	Ячмень	9000	Тонна	1
5	Овес	8000	Тонна	1
6	Рожь	7500	Тонна	1
7	Горч	15000	Тонна	1
8	Льн	0	кг	1
9	Рис	25000	Тонна	1
10	Соя	27000	Тонна	1
11	Кукуруза, семя	50000	Тонна	1
12	Многолетние травы, мезн. масса	9000	Тонна к.с.д.	1
13	Пшеница 3 класса, многолет.	9900	Тонна	1
14	Кукуруза, зерно	15500	Тонна	1
15	Пшеница 4 класса, многолет.	8970	Тонна	1
16	Пшеница 5 класса, многолет.	8350	Тонна	1
17	Горч, микотн.	11470	Тонна	1
18	Пшеница твердая	6900	Тонна	1

Ресурсы				
№	Наименование	Цена, руб.	ед.изм.	Тип данных
1	Амортиз	27000	Тонна	Удобрение
2	Резина	1400	Литры	Горючее
3	Газ	1400	Литры	Горючее
4	Дизель Супер 100	2230	Литры	Горючее
5	Пшеница	16,5	Калория/Семья	
6	Ячмень	15	Калория/Семья	
7	Овес	15	Калория/Семья	
8	Горч	25	Калория/Семья	
9	Льн	530	Литры	Горючее
10	Амортиз Супер	3888	Литры	Горючее
11	Газмет	3289	Литры	Горючее
12	Вантаж	1865	Литры	Прогнозность
13	Дизель 0,2 тн	9450	Литры	Прогнозность
14	Премия 200 0,2 тн	5561	Литры	Прогнозность
15	Фосфор 0,6 тн	2990	Литры	Фунгицид
16	Витаминизатор М	200	Литры	Витаминизатор
17	Гуминат	142	Литры	Фунгицид

Список технологических операций							
№	Наименование операции	Защиты	груды	СМ	Амортизация	Ремонт	Электроэнергия
1	Вскапывание	0,16	3,5	194	216	0	0
2	Посев дисковой сеялкой без узла	0,5	3,2	608	670	1	0
3	Посев дисковой сеялкой с узлом	0,57	4,1	715	665	1	0
4	Посев стиральной сеялкой без узла	0,6	8	975	1146	2	0
5	Посев стиральной сеялкой с узлом	0,68	8,8	1000	1180	2	0
6	Вскапывание до вспашки	0,16	2,1	194	216	0	0
7	Прямосейвание	0,17	2,1	72	72	0	0
8	Обработка пестицидами	0,275	2,74	235	263	0	0
9	Уборка зерновых культур широким, 10-20 м/та	1,2	15,1	989	1284	6,2	0
10	Осыпка	0,6	19,5	383	360	0	0
11	Обработка почвы на 8-10 см	0,14	4,7	121	93	0	0
12	Обработка семян протравливанием	0,08	0	41	41	1	0

Технологические операции

Рис. 212. Основные страницы базы данных.



Рис. 213. Свидетельство о государственной регистрации базы данных в Роспатенте.

Определены закономерности влияния длительно применяемых систем обработки на продуктивность зернопаротравяного севооборота и плодородие дерново-подзолистой почвы и предложена улучшенная комбинированная система зяблевой обработки дерново-подзолистой почвы. Обобщены результаты длительного стационарного эксперимента (заложен в 2014 г.) по изучению влияния систем обработки почвы (отвальная, безотвальная, комбинированная) с различными видами пара (чистый, унавоженный, сидеральный) и биоресурсов (солома, зеленая масса горчицы, клевера, одногодичное использование клевера лугового на зелёный корм) на основные показатели плодородия дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. На основе полученных данных разработана улучшенная комбинированная система зяблевой обработки дерново-подзолистой почвы с использованием биоресурсов: соломы озимой ржи с двух полей севооборота; компенсирующей дозы азота 10 кг на тонну для её разложения в севообороте с унавоженным и сидеральным горчицным параами. Комбинированная система, включающая две вспашки под озимую рожь: в пару и при разделке пласта клевера, безотвальные обработки под яровые культуры, способствовала рациональному использованию влаги и элементов питания культурами зернопаротравяного севооборота. Внесение навоза, биомассы горчицы в пару поддерживало баланс целлюлозолитической и нитрифицирующей способности почвы, внесение минерального азота компенсировало его дефицит при разложении соломы в почве, что подтверждается коэффициентами энергетической эффективности данных технологий – 2,93 и 3,10 и продуктивностью севооборотной площади – 2,83 и 2,65 т/га зерновых единиц. На фоне отвальной системы данные показатели соответствовали 3,16; 3,31 и 3,10; 2,93т/га зерновых единиц **(Удмуртский НИИСХ).**

Разработаны технологические приемы ремедиации почв, загрязненных хромом. Технологические приёмы основаны на внесении в почву различных мелиоративных добавок, способствующих переводу хрома в загрязнённых почвах в малоподвижные формы. Для этого использованы два различных механизма: физико-химический и химический. Физико-химический - основан на повышении ёмкости поглощения загрязнённых почв за счёт внесения большого количества активных частиц, способных поглощать ионы тяжелых металлов (ТМ) и частично переводить их в необменные формы; по этому механизму изучено закрепление хрома в случае внесения в загрязнённую почву в

качестве мелиоративных добавок высоких доз низинного торфа и цеолита. Химический – основан на переводе тяжелых металлов в трудно растворимые соединения; осуществляется путём внесения в загрязнённую почву определённых мелиорантов, которые при взаимодействии с катионами ТМ образуют труднорастворимые в воде химические соединения. По этому механизму изучено закрепление хрома в загрязнённой почве следующими мелиоративными добавками: известняковой и фосфоритной мукой; суперфосфатом; гуматом натрия. Выбор конкретных мелиоративных добавок должен определяться почвенно-климатическими особенностями загрязнённых участков и их дальнейшим использованием.

Преимуществом данных технологических приёмов является практическая доступность их осуществления, высокая эффективность по переводу хрома в труднодоступные для растений формы, повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Внедрение разработанных технологических приёмов ремедиации почв, загрязнённых хромом, позволит улучшить их экологическое состояние, снизит в них степень подвижности Cr (в среднем, на 30-70%), повысит уровень плодородия загрязнённых почв и урожайность сельскохозяйственных культур, позволит получать растениеводческую продукцию, соответствующую ВетПиН 13-5-01/0101. Данная разработка полностью готова к практическому применению, её можно использовать при проектировании рекультивации почв, загрязнённых хромом (Удмуртский НИИСХ).

4.1.2. Растениеводство, защита и биотехнология растений.

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.

На Государственное сортоиспытание передан новый среднеспелый сорт льна масличного Уральский желтый, который поучен методом индивидуального отбора из гибридной популяции 3-го поколения от скрещивания сорта Рациол × ЛМ 98. Урожайность семян 2,28 т/га, масса 1000 семян 6,7 г. Содержание жира 44,0%. Сорт устойчив к полеганию и осыпанию, высокоустойчив к фузариозному увяданию. Экологическая пластичность высокая (рис. 214).

Содержание жира 44,0%. В структуре жира содержание линолевой кислоты – 30,6%, линоленовой кислоты – 40,0%. Продолжительность периода вегетации – 86 дней (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 214. Вегетирующие растения и семена льна масличного Уральский желтый.

Методом свободно-ограниченного переопыления при направленном подборе родительских форм создан сорт клевера лугового СИБЕРКО (К-2001). Популяция создана на основе генотипической смеси из 5 образцов: Ленинградского НИИСХ (К-36668), Швеции (К-44960), 3 местных популяций Архангельской области (Новошинский местный, Верхнетоемский местный, Каргопольский местный). Сорт одноукосный среднеспелый, сочетает скороспелость с повышенной зимостойкостью, устойчивостью к эдафическим стрессам и патогенам, имеет выровненный травостой, дружное цветение головок и созревание семян, что способствует стабильной семенной продуктивности по годам. Урожайность зелёной массы у данного сорта – 34,80 т/га, семенная продуктивность – 0,19 т/га, что по отношению к стандарту Нива составило 116,3% и 136%, соответственно.

Зимостойкость нового сорта в среднем на уровне стандарта и составила 96%. Вегетационный период в среднем по годам исследований показал 66 дней на зелёную массу и 110 дней на семенную продуктивность, что на 4 дня меньше, чем для стандарта Нива. Содержание сырого протеина 14,9%, клетчатки – 24,4%. Сорт устойчив к склеротинию и среднеустойчив к антракнозу. Экономическая эффективность от использования нового сорта: по зелёной массе – 15%, сене – 13%, семенам – 21% (**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики УрО РАН**).

Сорт яровой мягкой пшеницы Оренбургская 30 внесён в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к возделыванию в Уральском регионе с 2022 г. (рис. 215). Разновидность – альбидум. Сорт среднеспелый, засухоустойчивый, устойчив к полеганию, осыпанию и устойчив к прорастанию на корню. Слабо поражается мучнистой росой, устойчив к пыльной головне. Хлебопекарные качества зерна 4,5 балла. Масса 1000 зёрен составляет 32-43 г. Потенциальная продуктивность для степной зоны 3,85 т/га. Сорт предназначен для производства хлебобулочных изделий. Анализ экономической эффективности использования сорта показал, что прибыль составляет 11,0 тыс. руб. с 1 га и уровень рентабельности – 109% при себестоимости 1 т зерна 4,1 тыс. руб. (**ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН**).



Рис.215. Посевы сорта яровой мягкой пшеницы Оренбургская 30.

Сорт ярового ячменя Лекарь включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к возделыванию в Уральском регионе с 2022 г. (рис. 216). Разновидность – нутанс. Сорт среднеспелый, засухоустойчивость и адаптивная способность высокая. Сорт устойчив к пыльной головне и слабо поражается твёрдой головнёй. Сорт формирует зерно с натурной массой равной 672 г/л и содержанием сырого протеина – 13,3%. Масса 1000 зёрен составляет 46,3 г. Потенциальная продуктивность составляет 5,0 т/га. Сорт предназначен для производства крупы и комбикормов. Прибыль при возделывании составляет 18,5 тыс. руб. с 1 га. Уровень рентабельности равен 205% (ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН).



Рис. 216. Посевы сорта ярового ячменя Лекарь.

Создан и передан на государственное сортоиспытание сорт овса ярового Энер. Сорт Энер создан индивидуально семейственным отбором из гибридной популяции h2102 (Рс 59 х 2 h1720). Разновидность *Avena sativa* L., mutica. Сорт среднепозднеспелый (64-83 дн.). Форма куста полупрямостоячая. Сорт высокорослый (116 см), стебель прочный, мощный. Лист широколистный, светло-зеленый. Зерно пленчатое, среднее-мелкое, полуудлиненное, белое. Сорт универсального назначения: кормовое-укосное, кормовое-зерновое (рис. 217). Формирует большую вегетативную массу, отличается высокими показателями (натура зерна 487-523 г/л, пленчатость

24-27%, содержание белка – 12,5-15,7%, масса 1000 зерен 28,3-35,0 г). В среднем за 2020-2022 гг. урожайность зерна составила 2,47-5,28 т/га, выше стандарта Конкур на 0,15 т/га. Урожайность зеленой массы за 2020-2022 гг. составила 25,6 т/га, сухого вещества – 7,5 т/га. Устойчив к засухе, полеганию, осыпанию зерна, а также поражению пыльной головней (**Удмуртский НИИСХ**).



Рис. 217. Яровой ячмень Лекарь.

Сорт яровой мягкой пшеницы Одинцовская включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к возделыванию в Уральском, Волго-Вятском, Западно-Сибирском регионах, рекомендован для возделывания в Пермском крае и Курганской, Оренбургской, Челябинской, Кемеровской, Новосибирской областях с 2022 г. Родословная: Челяба 75 х АНК-17В. Разновидность эритроспермум. Масса 1000 зерен 32-40 г. Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе – 2,82 т/га, Уральском – 1,27 т/га, Западно-Сибирском – 2,96 т/га. В Пермском крае прибавка к стандарту Ирень составила 0,48 т/га, прибавка к стандарту Новосибирская 15 в Курганской области – 0,26 т/га, Новосибирской области – 0,25 т/га, Кемеровской и Челябинской – на уровне стандартов при урожайности 3,07, 1,57, 3,48, 3,57 и 3,48 т/га, соответственно. Максимальная урожайность (5,57 т/га) получена в 2020 г. в Томской области. Сорт 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 (**Челябинский НИИСХ**).

Сорт ярового двурядного ячменя Орда включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к возделыванию в Уральском, Волго-Вятском, Западно-Сибирском и Средневолжском регионах с 2022 г. Сорт создан методом гибридизации с участием сорта Гетьман (Украина) и коллекционного образца местный, к-11777 (Китай) с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции в F₃ (**Челябинский НИИСХ**).

Создан сорт среднеспелого типа пшеницы мягкой озимой Изаура (патент № 12329 от 18.07.2022). Сорт Изаура включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Уральскому и Западно-Сибирскому регионам. Предшественник сорта: к-85/Курганская озимая. Потенциальный уровень урожайности 4,5-5,5 т/га. Сорт устойчив к полеганию и осыпанию. Устойчивость сорта к бурой ржавчине, мучнистой росе выше стандарта. Формирует качественное зерно массой 36-42 г с содержанием клейковины 28-32%. По хлебопекарным свойствам превышает стандарт. Преимущество сорта – повышенная зимостойкость, морозоустойчивость, дружное весеннее отрастание, устойчивость к возврату весенних холодов, высокая урожайность и качество зерна (рис. 218). По данным испытания в Курганском НИИСХ урожайность линий в период 2015-2018 гг. составила 3,88-4,29 т/га, что выше стандарта на 0,71-1,12 т/га. В 2017-2018 гг. линии формировали хорошо выполненное (791-849 г/л) и крупное зерно с массой 1000 шт. 39-42 г. Технологические показатели линий сорта Изаура: сила муки по линиям изменялась от 266 до 316 е.а., объемный выход хлеба от 810 до 865 г/м³, общая хлебопекарная оценка от 3,5 до 3,6 балла, клейковина в муке от 31,8 до 33,7%, ИДК от 62 до 80 е.п., стекловидность от 44 до 47% (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 218. Посевы и Патент на сорт Изаура.

Создан среднеспелый сорт интенсивного типа пшеницы мягкой яровой Аист 45 (патент №12342 от 11.08.2022). Сорт Аист 45 включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Волго-Вятскому и Уральскому регионам. В экологическом сортоиспытании в 2017 г. его урожайность от 4,40 т/га в СибНИИРС до 5,36 т/га в Челябинском НИИСХ. Сорт имеет высокий вегетационный индекс (0,74), который тесно коррелирует с продуктивностью. В любых условиях сорт формирует хорошо выполненное зерно, относится к ценным пшеницам, стабильно формирует клейковину не ниже III класса. Устойчив к засухе, полеганию, бурой ржавчине. Сорт защищен геном Lr26, сцепленным с геном Sr31 (устойчивость к стеблевой ржавчине), а также с Yr9 (ген устойчивости к жёлтой ржавчине) и Pm8 (устойчивость к мучнистой росе). На инфекционном фоне сорт устойчив к септориозу и пиренофорозу. Отличительной особенностью сорта Аист 45 является его способность формировать высокий урожай в стрессовых условиях, при недостаточном увлажнении и эпифитотийном развитии бурой ржавчины (рис. 219). Получен патент на селекционное достижение

№ 12342 от 11.08.2022 (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).



Рис. 219. Посевы сорта Аист 45.

Создан сорт овса посевного Кросс (Патент № 12106 от 14.04.2022). Сорт Кросс включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Северо-Западному и Восточно-Сибирскому регионам для возделывания на зерно, по Волго-Вятскому и Восточно-Сибирскому регионам для возделывания на зеленый корм. Срок созревания среднеспелый. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции [Г-Г-88-231(Г-Г-83-50/2 х Омихи) х Черниговский 28] х Памяти Балавина. Масса 1000 зерен 36-45 г. Средняя урожайность зерна в Северо-Западном регионе составила 3,35 т/га, Восточно-Сибирском – 3,75 т/га. В Калининградской области прибавка к среднему стандарту составила 0,21 т/га, Красноярском крае – 0,27 т/га при урожайности зерна 6,35 и 4,27 т/га, соответственно. Максимальная урожайность зерна (7,12 т/га) получена в Красноярском крае в 2020 г. Средняя урожайность зеленой массы в пересчете на сухое вещество в Волго-Вятском регионе составила 5,20 т/га, Восточно-Сибирском – 8,68 т/га. В Пермском крае прибавка к среднему стандарту составила 1,60 т/га, Республике Хакасия – 1,03 т/га при урожайности сухого вещества 7,43 и 6,77 т/га, соответственно. Максимальная урожайность сухого вещества (14,48 т/га) получена в

Красноярском крае в 2021 г. Сорт засухоустойчив и устойчив к полеганию. Новый сорт превосходит по показателям адаптивности (QAC , $vi=0,24$), стабильности ($Sgi = 16,81$) и селекционной ценности генотипа ($СЦП = 3,13$) сорта местной селекции (рис. 220) (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 220. Посевы, метелка и семена сорта овса ярового Кросс.

Создан сорт картофеля Амулет. Сорт Амулет включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Уральскому региону. Сорт среднеспелый, урожайность до 55 т/га; сохранность клубней 96-98%. Сорт устойчив к раку картофеля, золотистой картофельной нематоде, слабо поражается альтернариозом и паршой обыкновенной. К фитофторозу по клубням устойчивый (9,0 балла), по ботве – восприимчивый (5,0 балла). Клубни красные, овальной формы, слабо травмируется при механизированной уборке, обладают высокими вкусовыми качествами, питательной ценностью (содержание крахмала – 17,6-18,1%), кулинарный тип С. Глазки мелкие с красным основанием. Мякоть клубней светло-желтая (рис. 221) (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 221. Клубни сорта картофеля Амулет.

Создан сорт картофеля Арго (патент № 12075 от 29.03.2022). Сорт Арго включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Уральскому (9) региону. Сорт раннеспелый, столового назначения. Товарная урожайность 14,9-23,6 т/га, на уровне и на 3,1 т/га выше стандарта Алена. Максимальная урожайность 63,1 т/га, на 13,1 т/га выше стандарта Лидер (Республика Башкортостан). Масса товарного клубня 92-129 г. Содержание крахмала 12,7-16,7 %. Вкус отличный. Товарность 80,0%, лежкость 97,0%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоды (рис. 222). По данным ВНИИ фитопатологии умеренно восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и восприимчив по клубням. Устойчив к морщинистой и полосчатой мозаике (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).



Рис. 222. Сорт картофеля Арго.

На основании исследований, проведенных в 2012-2022 гг., совместно с ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока создан новый сорт картофеля Шудбур. Сорт среднеранний, столового назначения. Клубень округлый; окраска кожуры желтая; окраска глазков розовая; окраска мякоти желтая (рис. 232). Средняя урожайность в конкурсном сортоиспытании Удмуртского НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН за 2016-2018 гг. составила 38,1 т/га, что выше на 8,1 т/га урожайности стандартного сорта Удача. Масса товарного клубня 80-120 г. Содержание витамина С составляет 15-17 мг%, крахмала – 13,6-15%. Данный сорт картофеля имеет высокую устойчивость к фитофторозу, прошел по два предварительных испытания (лабораторный метод) и по два государственных испытания (полевой метод) на устойчивость к возбудителю рака и к золотистой картофельной нематодe. На данный сорт подготовлен пакет документов, отправлена заявка на допуск селекционного достижения к использованию (Удмуртский НИИСХ).



Рис. 232. Сорт картофеля Шудбур.

Выделены селекционные линии и перспективные гибриды картофеля – скороспелые, высокоурожайные, сочетающие устойчивость к комплексу грибных болезней, раку, золотистой нематоды, вирусам и абиотическим стрессам в условиях севера, определены параметры адаптивности сортов собственной селекции. Для получения новых, урожайных, устойчивых к болезням и высокоадаптивных к широкозональным условиям Республики Коми и арктических регионов России проводятся исследования гибридов картофеля на разных стадиях испытаний, начиная с питомника одноклубневок и заканчивая государственным сортоиспытанием с подачей документов на новый сорт (рис. 224, 225). Гибриды получают комплексную оценку по параметрам урожайности, ее стабильности в зависимости от погодноклиматических факторов, полевой и генетической устойчивости к различным патогенам. Получены гибриды картофеля с высокими хозяйственно-товарными показателями и характеристиками генотипа, определяющими экологическую стабильность и пластичность в условиях Крайнего Севера (**Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).



Рис. 224. Питомники испытания гибридов картофеля в полевом опыте.

Рис. 225. Определение устойчивости селекционного материала к основным фитопатогенам картофеля (ПЦР-анализ).



Получен новый сорт смородины черной Киалим, отличающийся высокой урожайностью (до 6,3 т/га), адаптивностью, зимостойкостью, устойчивостью к вредителям и заболеваниям. Плоды обладают высокими вкусовыми качествами (рис. 226). Сорт отвечает современным требованиям аграрного производства, высокая устойчивость к фитопатогенам позволяет снизить пестицидную нагрузку на агроэкосистемы, гарантирует высокое качество продукции садоводства и экологическую безопасность сельскохозяйственного производства (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 226. Сорт смородины черной Киалим.

Создан и передан на Государственное сортоиспытание сорт гороха посевного Малахит. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции Марафон х [Лу-139-2000 х Марафон]. Сорт с высокой потенциальной продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям. По использованию продукции сорт предназначен для продовольственных и кормовых целей (рис. 227). Устойчивость к полеганию 3,2 балла. Поражается аскохитозом на естественном и искусственном фоне меньше сорта Красноуфимский 93. Содержание белка в зерне 20,9%, в 2019 г. – 24,1%. Сорт превысил по урожайности стандарт Красноуфимский 93 на 0,54 т/га за период 2019-2021 гг. Наибольшая урожайность получена в конкурсном испытании в 2019 г. – 3,26 т/га (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 227. Посевы, боб и растение гороха посевного сорта Малахит.

Получены новые сорта: груши Розовый бочонок, Султан, земляники Форсаж, отличающиеся зимостойкостью, адаптивностью, высокой урожайностью, устойчивостью к вредителям и болезням. Плоды обладают высокими вкусовыми качествами (рис. 228–230).

Новые сорта отвечают современным требованиям аграрного производства. Высокая устойчивость к фитопатогенам позволяет снизить пестицидную нагрузку на агроэкосистемы, гарантирует высокое качество продукции садоводства и экологическую безопасность сельскохозяйственного производства (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).



Рис. 228. Сорт груши Султан.



Рис. 229. Сорт груши Розовый бочонок.



Рис. 230. Сорт земляники Форсаж.

Опубликована коллективная монография «Помология Урала: сорта плодовых, ягодных культур и винограда». В монографии собраны и обобщены достижения селекционеров садовых культур Уральского федерального округа для суровых климатических условий России. Учеными и плодоводами Урала создано и описано 544 сорта

19 плодовых, ягодных культур и винограда. В Государственный реестр селекционных достижений включен и допущен к использованию в различных регионах Российской Федерации 221 сорт, что позволило увеличить площадь возделывания многолетних насаждений в хозяйствах всех форм собственности с 300 га в 1920 г. на Урале в Сибири и Дальнем востоке до 43,3 тыс. га на Урале. Описания сортов и методика морфологического описания проиллюстрированы 359 фотографиями и 20 цветными, и 80 черно-белыми рисунками и 16 таблицами (рис. 231).

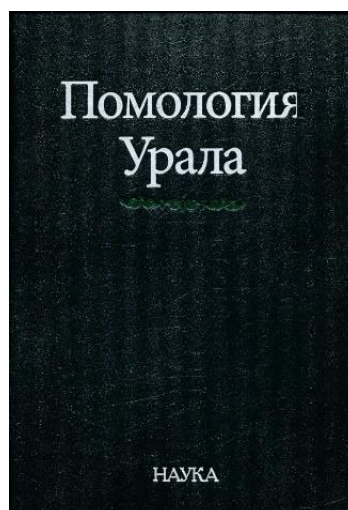


Рис. 231. Научное издание «Помология Урала».

Представленные результаты являются фундаментальной основой селекции садовых растений на адаптивность, продуктивность и управление ее параметрами, улучшенный биохимический состав и рыночное качество плодов и позволяют грамотно подбирать сортимент для закладки высокопродуктивных, скороплодных товарных многолетних насаждений интенсивного типа в регионах с суровыми климатическими условиями для обеспечения населения свежими плодами и ягодами, а также продуктами их переработки (**Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН**).

4.1.2.5. Развитие кормопроизводства Российской Федерации с использованием естественных, полевых и луговых кормовых

угодий, новых экономически значимых технологий заготовки, консервирования и хранения кормов.

Разработана научно обоснованная технология возделывания левзеи сафлоровидной на семена. Установлено, что при широкорядном способе посева культура в среднем формирует урожайность 374 кг/га семян, что на 59 кг выше рядового. Норма высева 0,4 млн всхожих семян на гектар при широкорядном способе посева обеспечила наибольшую урожайность семян – 1336 кг (рис. 232). В опылении семян активно участвуют медоносная пчела, шмели и другие насекомые. В настоящее время прорабатывается вопрос реализации научно-технического проекта, который позволит разработать и реализовать индустриальную технологию получения семян и витаминно-травяной муки из ряда культур, содержащих биологически активные вещества (**Пермский НИИСХ**).

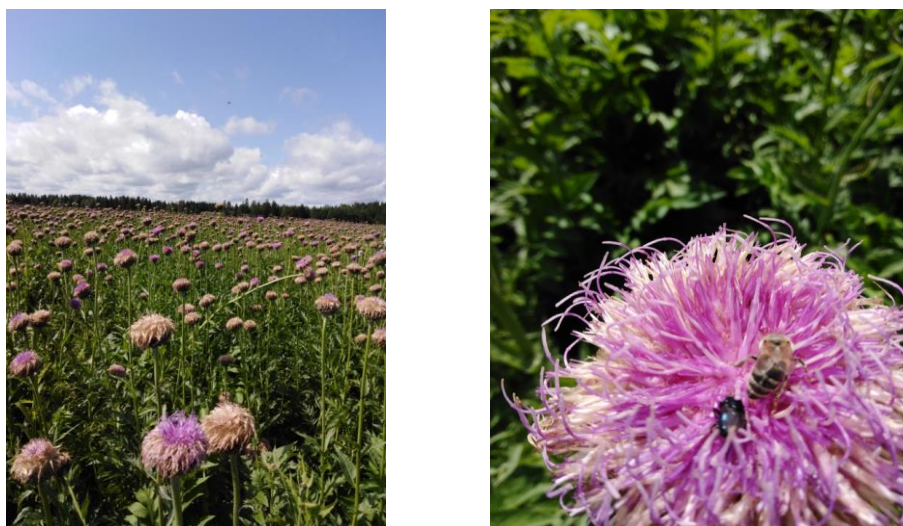


Рис. 232. Левзея сафлоровидная

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.

Создана система редактирования генома и получены отредактированные эмбрионы по трем генам мишеням (кодирующими рецептор к вирусу лейкоза крупного рогатого скота, бета-лактоглобулин молока, а также с аллелем комолости). Созданы системы доставки генно-редактированных конструкций в клетку на основе аденовирусов разного типа. Усовершенствована методика криоконсервации эмбриональных клеток. Создана и проходит апробацию на коровах-донорах методика трансплантации эмбрионов с отредактированным геномом. Разработан и осуществлён полный технологический цикл от подготовки донорского материала до трансплантации эмбрионов коровам-реципиентам (рис. 233-236). Результат: успешно прошло приживление и развитие эмбриона – родился жизнеспособный теленок. Приживаемость составила 33% (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).

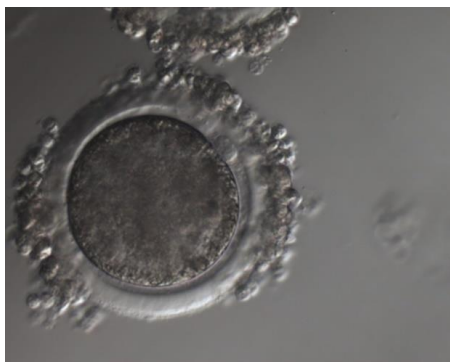


Рис. 233. Ооцит КРС на стадии МII



Рис. 234. GFP флуоресценция в эмбрионах КРС после трансдукции AAV.

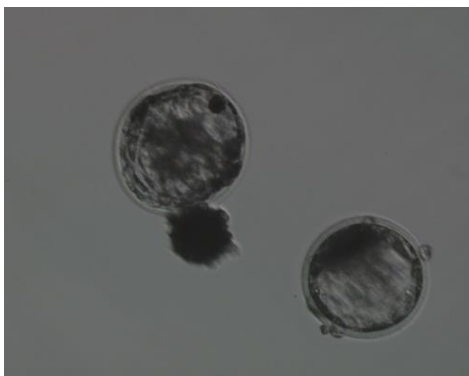


Рис. 235. Эмбрионы КРС на стадии бластоцисты.

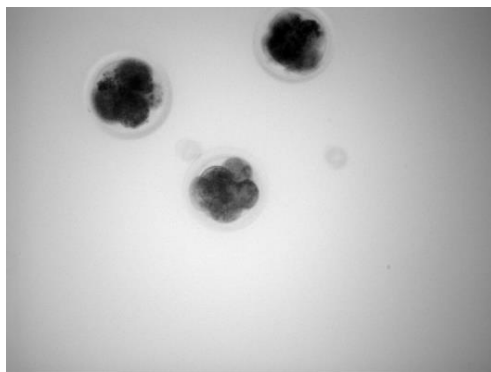


Рис. 236. Эмбрионы КРС на 4-8 клеточной стадии дробления.

Разработан способ отбора быков мясных пород скота с адаптационной племенной ценностью для искусственного осеменения, так и в естественной случке (Патент № 2779936, дата регистрации 15.09.2022). Выбираются быки-производители, имеющие индекс адаптационной племенной ценности (ИАПЦ) от 80 баллов для воспроизводства племенного стада. Высокая технологическая ценность быка определяется количеством коров, успешно осемененных в случный сезон (45-60 дней). Повышает эффективность воспроизводства в стадах мясного скота за счёт снижения числа неоплодотворенных маток (рис. 237). Использование быков-производителей с высокой адаптационной племенной ценностью позволит увеличить выход телят к отъему на 14,1%, улучшить себестоимость выращивания молодняка на 4-5%, повысить выход продукции от 1 мясной коровы на 4,9%. Прогнозируется увеличение откормочного поголовья на 6,6% (**ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН**).

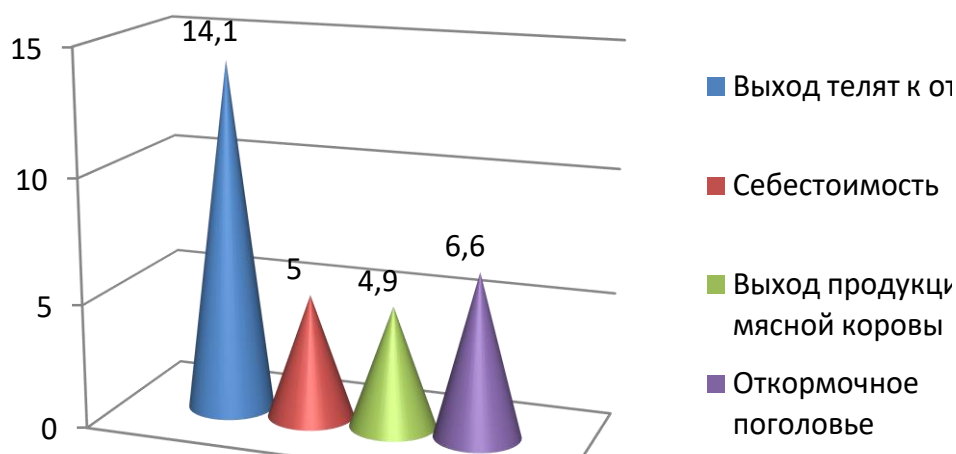


Рис. 237. Эффективность воспроизводства в стадах мясного скота за счёт снижения числа неоплодотворенных маток.

Разработана программа селекционно-генетического совершенствования голштинизированного скота Республики Коми. Разработан способ профилактики послеродовых осложнений у высокопродуктивных коров, который включает в себя обработку самок в раннем послеродовом периоде гормональными препаратами (патент на изобретение № 2766810). Способ не предусматривает применение антимикробных препаратов, что позволяет сократить риски возникновения резистентных штаммов микроорганизмов. Благодаря снижению уровня заболеваемости коров послеродовыми осложнениями, наблюдается оптимизация воспроизводительной функции, происходит рост молочной продуктивности, увеличивается продолжительность хозяйственного использования, снижаются затраты, связанные с ранней выбраковкой животных и вынужденными лечебными мероприятиями, что в конечном итоге положительно влияет на экономическую эффективность отрасли (**Институт агrobiотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**).

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

Определены генетические маркеры, ассоциированные с продуктивностью и резистентностью животных. Для разработки

программы селекционно-генетического совершенствования голштинизированного скота Республики Коми проведена оценка связи аллелей различных локусов эритроцитарных антигенов (ЕА) с хозяйственно-полезными признаками животных. Доказана связь аллелей ЕА-локусов с продолжительностью периода бесплодия, уровнем молочной продуктивности, жирномолочностью и коэффициентом устойчивости лактации. Определены наиболее значимые аллели и локусы ЕА, ассоциированные с хозяйственно-полезными признаками у местного голштинизированного скота (рис. 238) (Институт агrobiотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

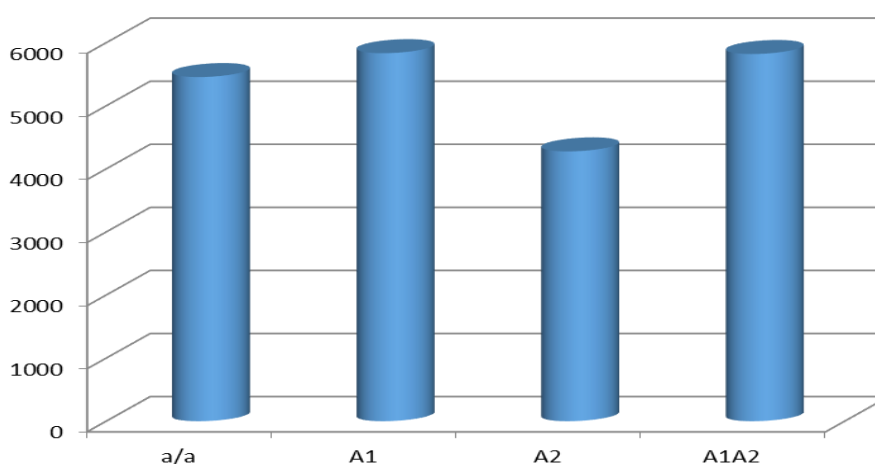


Рис. 238. Молочная продуктивность коров первотелок, в зависимости от аллельной структуры ЕАА-локуса.

Разработана технология поиска и оценки растительных антибактериальных и ростостимулирующих веществ для животноводства с низкой антибиотикорезистентностью. Выявлены основные этапы обнаружения и исследования растительных ингибиторов плотно-зависимой коммуникации у бактерий и варианты их исполнения (рис. 239). Изучены перспективные антибактериальные и ростостимулирующие вещества растительного происхождения для животноводства с низкой антибиотикорезистентностью для дальнейшего применения при создании рецептов новых кормовых добавок для животноводства. Разработаны кормовые добавки для цыплят-бройлеров (Патент на изобретение № 2778755 С1, 24.08.2022. Заявка № 2021126919 от 14.09.2021) и сельскохозяйст-

венной птицы (Патент на изобретение № 2778756 С1, 24.08.2022. Заявка № 2021127890 от 23.09.2021) (ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН).

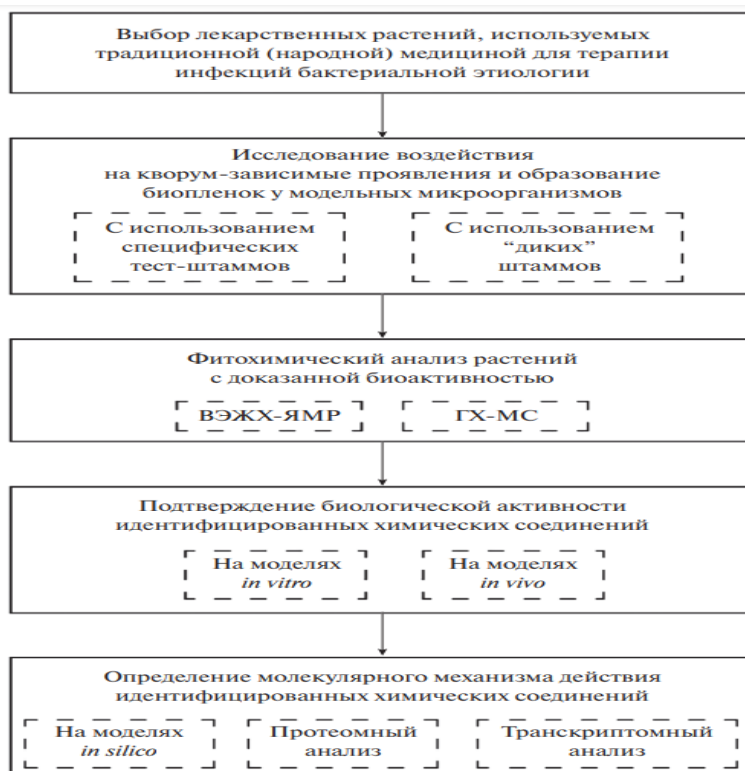


Рис. 239. Основные этапы обнаружения и исследования растительных ингибиторов плотностно-зависимой коммуникации у бактерий и варианты их исполнения.

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

Разработаны новые подходы по созданию композиций противомикробных препаратов, обеспечивающих потенцирование анти-кворум эффекта, с выраженной антибиотической активностью. Проведена оценка путей связывания и ферментативной деградации сигнальных молекул систем плотностно-зависимой коммуникации автохтонной микрофлорой желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных и пробиотическими микроорганизмами; оценка плотностно-зависимой коммуникации

нормальной и патогенной микрофлоры в пищеварительной системе сельскохозяйственных животных с анализом воздействия на эти процессы растительных соединений нового принципа действия. Практическая значимость проведенных исследований заключается в обосновании использования малых молекул растительного происхождения как альтернативы антибактериальным средствам борьбы с патогенами животных, использующими системы «кворум сенсинга» для образования биопленок и индукции своего патогенного потенциала (**ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН**).

4.3. Ветеринарные науки.

4.3.1. Ветеринария

4.3.1.3. Изучение генетических механизмов формирования патологического процесса ретровирусных инфекций у продуктивных сельскохозяйственных животных и новых подходов к их диагностике и ликвидации.

Установлено, что выделенные в настоящее время и опубликованные в NCBI GenBank изоляты ВЛ КРС из РФ классифицированы в G4, G7 и G8 генетических группах. В обследованных географических территориях Российской Федерации в 94% проб присутствовал бельгийский генотип BLV, который доминировал над остальными генотипами (австралийский определен в 4%, а смешанный генотип – в 2% проб). При этом в 2010 г. отмечали обратный результат: австралийский – 66,7%, а бельгийский – 22,2%, смешанный – 11,1%. То есть за 10 лет произошла смена доминирования генотипа BLV в субъектах Российской Федерации (на примере Тюменской области).

Выделенные фрагменты генома BLV при филогенетической оценке соответствуют генотипам G4, G4D, G7A групп. Выявлены аминокислотные замены в белках гликопротеидной оболочки «доминирующего генотипа», которые могут влиять на усиление патогенных и вирулентных свойств возбудителя. Гематологические и иммунологические изменения у выявленных инфицированных G4 генотипом BLV животных в обследованных популяциях указывали на существенные нарушения функций кроветворения, иммунной системы. При ретроспективной оценке выявлено, что в популяции крупного рогатого скота исследуемого региона отмечен ускоренный переход заболевания в стадию гематологических изменений (рис. 240).

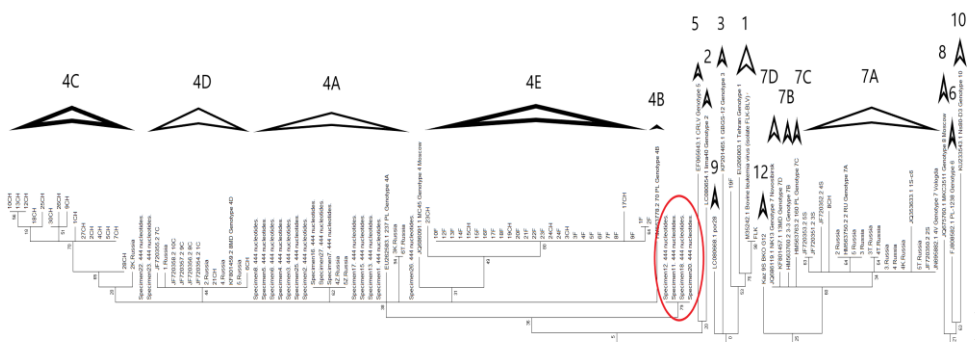


Рис. 240. Филогенетическое дерево, построенное на основе нуклеотидных последовательностей фрагментов 117 фрагментов генов env BLV (общая длина 445 п.н.). Номера соответствуют номерам сиквенс-типов в базе NCBI. Дерево построено методом Neighbour-Joining с использованием алгоритма расчета генетических дистанций Maximum Composite Likelihood и Kimura 2 – параметра модели с использованием дискретного гамма распределения для моделирования скорости эволюции между сайтами в программе MEGA X. Цветом обозначено географическое происхождение изолятов.

Изученные последовательности внесены в международную базу данных NCBI GenBank. Полученные в ходе проведения экспериментов данные дополняют созданную теоретическую базу по изучению молекулярно-генетических и иммунобиологических, эпизоотологических особенностей возбудителя лейкоза, позволяют оценить мутации генома возбудителя, эпизоотические особенности географического доминирования отдельных вариаций вируса лейкоза, характер иммунологического и гематологического воздействия доминирующих генотипов на восприимчивый организм и характер морфофункциональных нарушений макроорганизма. Выявленные закономерности имеют значение для отрасли сельскохозяйственной промышленности, биологии и медицины, так как позволяют определять риски распространения «агрессивных» штаммов, прогнозировать возможность межвидовой передачи возбудителя лейкоза и конструировать новые современные подходы к мерам профилактики и борьбы с патогеном. Полученные результаты послужат основой для создания более эффективных и специфичных тест-систем для ПЦР (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).

4.3.1.4. Молекулярные механизмы толерантности, персистенции и резистентности бактерий к противомикробным препаратам, механизмы распространения резистентных штаммов для сдерживания и ликвидации устойчивости к антибиотикам в пищевых цепях.

Актуализирована карта антибиотикорезистентности антибиотикорезистентности условно-патогенных бактерий *S. aureus* и *P. aeruginosa* в Свердловской области (рис. 241). Установлен высокий уровень антибиотикорезистентности у 90,9% изученных изолятов *S. aureus*. Мультирезистентность выявлена у 12,4% выделенных культур. Широкая лекарственная устойчивость (*extensively drug-resistant*, XDR) наблюдалась у единичных изолятов. Критически снизилось количество изолятов *S. aureus*, чувствительных к бета-лактамам антибиотикам. В 2017 г. к меропенему, амоксициллину и ампициллину было восприимчиво 85–92% изолятов, а в 2022 г. только 0–20%. В 8,5 раз выросло число изолятов *S. aureus* с промежуточной чувствительностью к меропенему. Увеличилась доля слабочувствительных и резистентных к полусинтетическим пенициллинам культур. Выявлена тенденция к росту резистентности изолятов *P. aeruginosa* к препаратам, предназначенным для лечения инфекций, ассоциированных с данными возбудителями. Установлено, что 23% изолятов были резистентны к меропенему, 22% – к ципрофлоксацину, 32% – к тобрамицину. Резистентность к данным антибактериальным средствам напрямую влияет на эффективность терапевтических мероприятий. Кроме того, у 11% изолятов *P. aeruginosa* обнаружили ген *blaVIM*, ассоциированный с устойчивостью к карбапенемам I поколения (меропенем, имипенем, дорипенем). В пробе подстилки из родильного отделения сельскохозяйственной организации обнаружен изолят *P. aeruginosa* с экстремально широкой устойчивостью (XDR), резистентный к 12 антибиотикам 5 различных классов. Использование полученных результатов позволит уменьшить затраты на лечение животных за счет повышения эффективности антибиотикотерапии на животноводческих предприятиях, адекватного подбора антибиотиков; оптимизации планируемых закупок антибактериальных препаратов, сокращения сроков восстановления после заболевания (Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН).

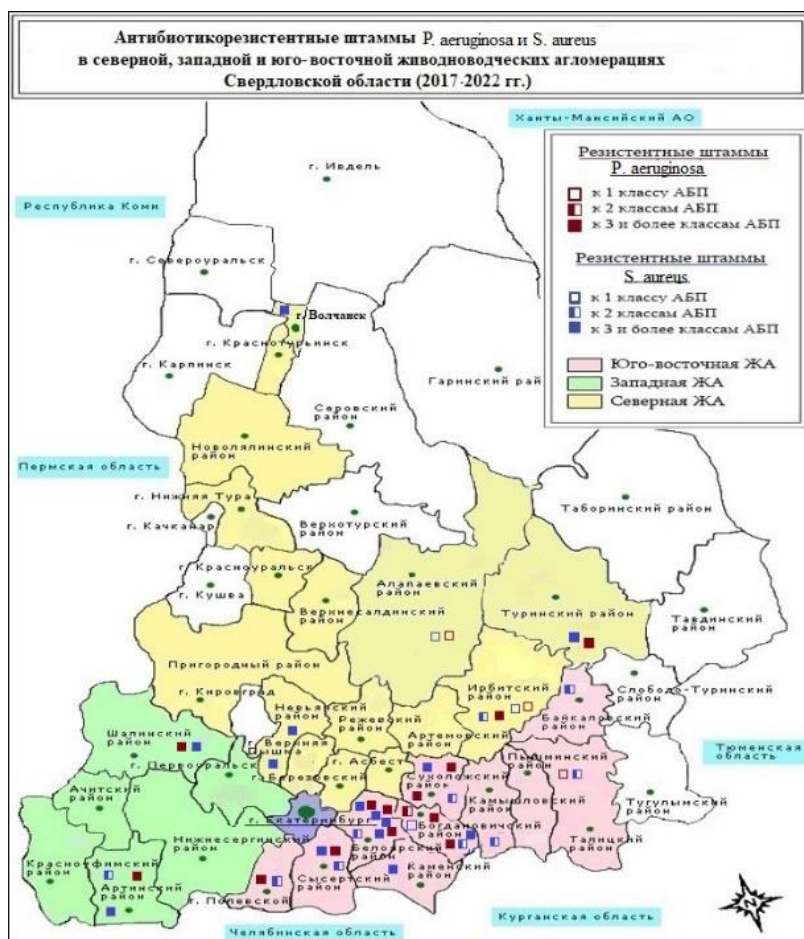


Рис. 241. Карта антибиотикорезистентности условно-патогенных бактерий *S. aureus* и *P. aeruginosa* в Свердловской области на период 2017-2022 гг.

4.3.1.6. Создание отечественных биоинформационных и генетических баз данных патогенов возбудителей болезней животных, пополнение и поддержка генофонда государственной коллекции микроорганизмов.

Определена паразитофауна оленей в Республике Коми и Ненецком Автономном Округе (Воркутинский куст). Получены новые сведения и обновлены существующие по кровопаразитарным заболеваниям северных оленей в регионе Большеземельской тундры (Воркутинский куст). Установлена высокая зараженность северных оленей такими трансмиссивными заболеваниями, как анаплазмоз,

бабезиоз, эрлихиоз и тейлериоз (рис. 242) (Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

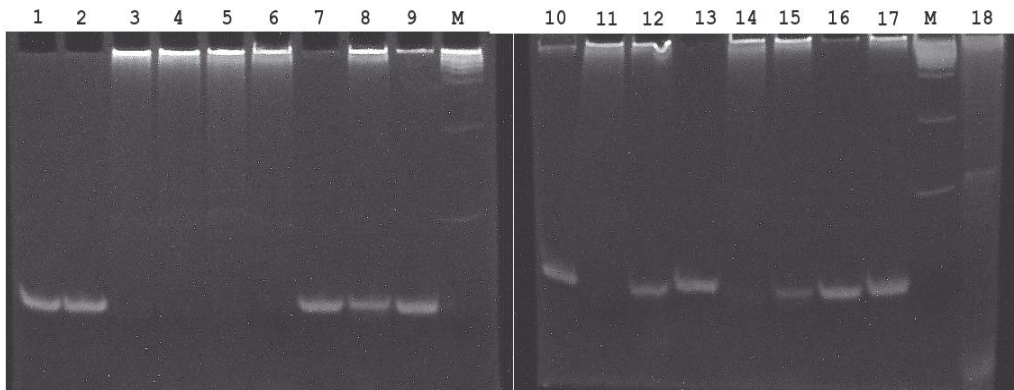


Рис. 242. Гель-электрофорез в нативном ПААГ 6% ПЦР ДНК на выявление *Anaplasma ssp* в стабилизированной крови северных оленей. Дорожки 1 – 17 образцы крови, дорожка 18 – отрицательный контроль, М – маркер длин фрагментов ДНК Сибэнзим. Ожидаемый размер фрагмента – 204 п. н.

5. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

5.1. Философия.

5.1.3. Философия науки и техники.

Проанализирована специфика социально-исторических и культурных факторов, определяющих формат исследования вещного мира (Природы, Космоса, Универсума) в социумах политарного типа (цивилизации древнего и средневекового Востока). Показано, что учёный-естествоиспытатель находится здесь под социальным прессингом как со стороны общественных институтов, так и со стороны чуждого науке подавляющего большинства населения. В отдельные периоды и при благоприятных обстоятельствах академическое сообщество оказывается вполне способным к самоорганизации и успешному ответу на внешние социальные вызовы.

Исследование вносит значительный вклад в осмысление закономерностей развития науки, поскольку открывает новые знания о специфике социально-исторических и культурных факторов, задающих формат исследования Природы и Космоса в социумах политарного типа, под которыми понимаются в первую очередь цивилизации древнего и средневекового Востока – Древние Египет и Вавилон, древние и средневековые Индия и Китай, а также Арабский Халифат и мусульманские государства X–XV вв., образовавшиеся в результате его распада. Раскрыта историческая панорама развития науки в более широкой и многомерной системе временных и географических координат (рис. 243) (Институт философии и права УрО РАН).

Рис. 243. В.Ю. Васечко.
Наука в политарном обществе:
приключения и судьбы ученых в
цивилизациях древнего и
средневекового Востока.



5.2.4. Социальные темы.

5.2.4.3. Исследования проблем междисциплинарного синтеза в области социальных и гуманитарных наук с акцентом на экономической культуре.

На основе обобщения существующих подходов, методик и наборов переменных для эмпирического изучения социального благополучия предложена авторская версия методики комплексного измерения социального благополучия, учитывающая специфику социальных процессов и отношений в современной России. В рамках этой методики выделяется 11 базовых факторов, влияющих на уровень социального благополучия, операционализируемых посредством 57 индикаторов. Источниками данных для их измерения наряду с государственной и корпоративной статистикой выступают массовые выборочные и экспертные опросы. В работе выявлена проблема расчета весовых коэффициентов для различных факторов социального благополучия и предложено её решение на основе метода ранжирования как частного случая метода экспертных оценок (таблица) (Институт комплексных исследований Арктики ФИЦКИА УрО РАН).

Таблица

Весовые коэффициенты и ранги социально-экономических факторов

№	Фактор	Исходные весовые коэффициенты	Ранг	Уточнённые весовые коэффициенты	Ранг
1	Здоровье	0,163	I	0,161	I
2	Материальное благополучие	0,140	II	0,129	II
3	Субъективное благополучие	0,093	VII	0,102	III
4	Социальный капитал	0,059	X	0,064	IX
5	Окружающая среда	0,096	VI	0,095	VII
6	Социальная защищенность	0,104	III	0,101	IV
7	Правовая защищенность	0,100	IV-V	0,099	VI
8	Культурно-досуговая сфера	0,061	VIII-IX	0,065	VIII
9	Образование	0,100	IV-V	0,100	V
10	Благоустройство территории проживания	0,061	VIII-IX	0,061	X
11	Ассоциированность с территорией проживания	0,023	XI	0,023	XI

5.4. Политические науки.

5.4.1. Политология.

Устройство российского общества долгое время описывалось отечественными социальными науками с помощью адаптированных западных теорий и классификаций. В результате его современное состояние представало как набор архаических феноменов, сплошное «отклонение» от социальной и политической «нормы». Такие описания отвечали исключительно на вопрос: чего в этом обществе нет?

В рамках альтернативного методологического подхода, предполагающего отказ от такой парадигмы, описаны тектонические сдвиги в коллективной морали, произошедшие в России в конце XX — начале XXI вв. Обосновано, что «злые» институты и практики нередко вырастали из вполне благородных норм и ценностей, в то время как людям не всегда хватало опыта и предвидения, чтобы вмешаться в этот процесс. Показано, почему сама внутренняя логика советского общества обрекла его на движение к той точке, в которой оно в итоге оказалось — значительную роль в этом сыграла специфическая социалистическая этика добродетели и связанные с ней коллективные практики (рис. 244) (Институт философии и права УрО РАН).



Рис. 244. Л.Г. Фишман.
Эпоха добродетелей: после советской морали.

Рассмотрены основные структурные компоненты официальной политики памяти, а также проблемы, связанные с противоречиями внутри официального дискурса политики памяти о советском прошлом, к которым относятся: стратегия примирения альтернативных трактовок Октябрьской революции; интерпретации образа Сталина в

официальном дискурсе современной политики памяти; выявление причин и следствий распада СССР и др.

Особое внимание уделено вопросам изучения истоков и цены Победы Советского Союза в Великой Отечественной войне, нарративному анализу «победных» фраз-клише, педагогическим аспектам изучения политики памяти о Великой Отечественной войне и др. Посредством анализа дискурса российского кинематографа, изучения школьных учебников и проведения социологических исследований раскрываются особенности преломления официального дискурса памяти в современном массовом сознании (рис. 245) (Институт философии и права УрО РАН).

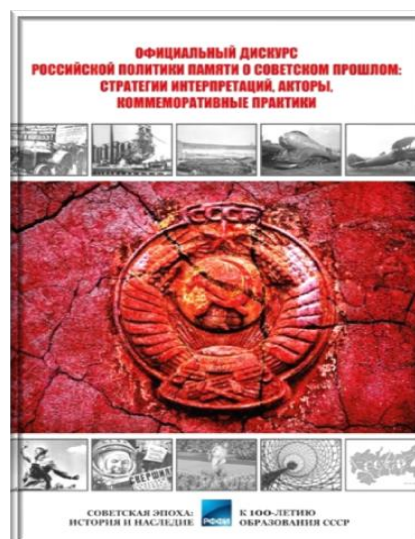


Рис. 245. Официальный дискурс российской политики памяти о советском прошлом: стратегии интерпретаций, акторы, коммеморативные практики.

Исследованы методологические и теоретические вопросы изучения онлайн-сообществ, формирующихся в формате открытых групп в социальных сетях «ВКонтакте» и «Facebook» для совместного решения каких-либо общих практических задач. Основное внимание уделено методологическим и методическим аспектам реализации исследовательского проекта, в котором была сформирована математическая модель, позволяющая оценивать уровень интеграции сообществ мобилизационного типа и прогнозировать ее динамику. Рассмотрены вопросы интеграции социологических методов изучения сообществ (качественных и количественных) с математическими методами и методами сетевого анализа. Особый акцент сделан на

проблемах и ограничениях в использовании конкретных методов. Сформулированы теоретические выводы и гипотезы, касающиеся природы и закономерности функционирования онлайн-сообществ мобилизационного типа. В качестве теоретико-методологической основы для последующего изучения подобных сообществ вводятся и обосновываются концепции «облегченной социальности» и «гибридности» групп как основополагающих принципов типологизации и анализа (рис. 246) (Институт философии и права УрО РАН).



Рис. 246. Динамика интеграции онлайн-сообществ мобилизационного типа: опыт построения прогнозной модели.

5.6.1 . Экономическая теория.

5.6.1.4. Разработка общей теории социально-экономического развития и методологии проектирования институциональных реформ. Гармонизация интересов общества и экономических агентов.

Предложен теоретический аппарат (на основе синтеза ключевых положений институциональной теории, теории управления сложными системами, информационно-сетевой теории) моделирования перспективного гармоничного платформенно- сетевого взаимодействия

агентов цифровых инновационных технологических платформ. Разработана и обоснована авторская организационно-управленческая дескриптивная модель институционального измерения результативности данного взаимодействия. Предложена система агрегированных организационно-экономических критериев оценки его ключевых параметров (организационных, информационных, интеллектуально-технологических, социально-экономических) с использованием инструментария: теоретического (информационно-сетевая теория) и практического (востребованная модель «структура-поведение-результат», в авторской интерпретации) (рис. 247).

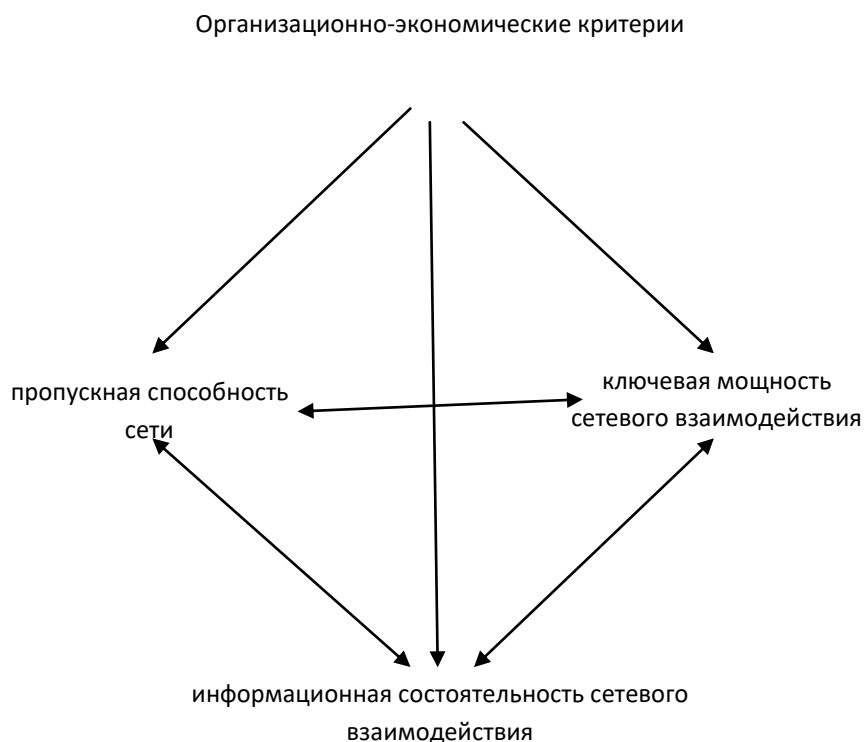


Рис.247. Модель измерения ключевых параметров цифровых инновационных платформ.

Обосновано, что на результативность функционирования исследуемых платформ влияют не только преимущественно выделяемые рыночные факторы, но и многообразие институциональных параметров цифровой инновационной экосистемы. Авторские

разработки призваны снизить уровень неопределенности и рисков, препятствующих результативному функционированию платформ, и нередко их разрушающих. Они рекомендуются для обеспечения продуктивности бизнес-стратегии и бизнес-моделей российских (включая региональные), высокотехнологичных компаний-агентов цифровых платформ, включая международные (**Институт экономики УрО РАН**).

5.6.2. Макроэкономика.

5.6.2.2. Исследование новых глобальных вызовов для российской экономики и разработка системы мер реагирования на них.

Разработан теоретико-методологический подход к оценке внешнеэкономических позиций региона на мировых рынках в условиях вступления стран и регионов в эру формирования глобального управления. Новые условия характеризуются дискредитацией традиционных механизмов и инструментов регулирования международных торговых, инвестиционных и технологических потоков, что выражается в усилении протекционистского настроя, прежде всего, со стороны развитых стран и в необходимости активизации развивающимися странами усилий по формированию нового мирохозяйственного порядка и переосмысления возможностей использования внешнеэкономического потенциала страны и её регионов. Разработанная методика оценки учитывает как традиционные вызовы мирового либерализованного рынка (международная конкуренция, технологические сдвиги, неравномерность мирохозяйственного развития), так и новые вызовы делиберализации международных потоков (торговые санкции, финансово-экономические препятствия, научно-технологические барьеры). Методика включает комплекс показателей оценки внешнеэкономических позиций региона на мировых рынках в условиях санкционных ограничений (рис. 248) (**Институт экономики УрО РАН**).

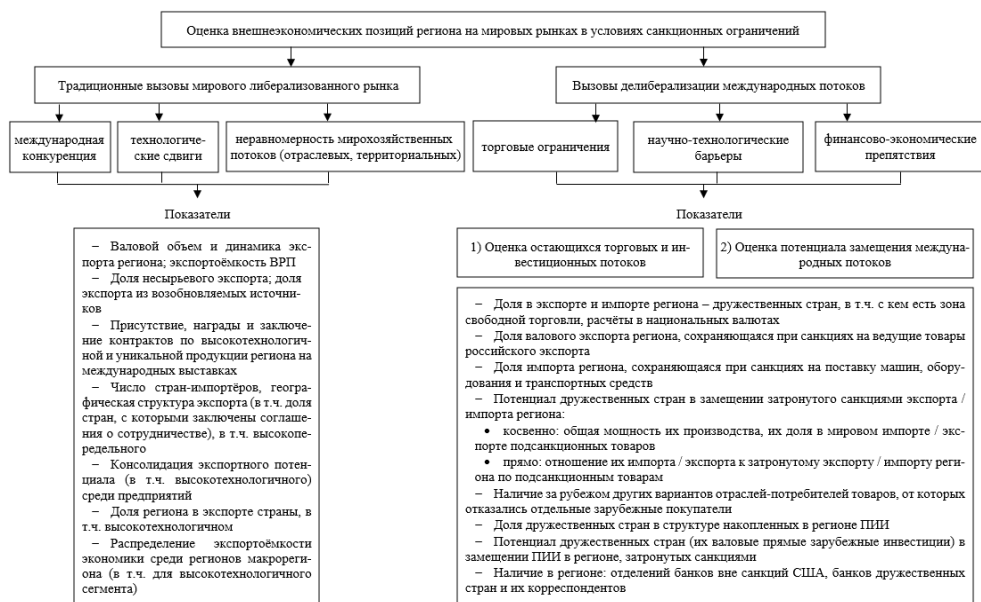


Рис. 248. Оценка внешнеэкономических позиций региона на мировых рынках в условиях санкционных ограничений.

5.6.2.3. Разработка основных положений социально-экономической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года в контексте обеспечения национальной безопасности.

В целях финансового обеспечения самореализации территориальных сообществ и адаптации к тенденциям внешней среды, для рационального использования имеющихся финансовых ресурсов и поиска дополнительных внутренних резервов, предложено определить мероприятия, способствующие реализации финансового потенциала территории на стадии разработки документов стратегического планирования. Обоснована необходимость индивидуализации стратегий привлечения банковских инвестиций для социально-экономического развития территориальных систем. Представлен методический подход к разработке финансовых балансов территорий (рис. 249). Исследована структура доходов и расходов домашних хозяйств в России и за рубежом, выделены основные закономерности и тенденции в их динамике. Разработан теоретико-методологический подход к оценке инновационно-инвестиционной активности в регионе. В условиях формирования новой модели внутреннего развития страны и регионов, предложен авторский подход

и разработаны укрупненные сценарии экономического развития территорий, имеющих ярко выраженную специализацию. Проведен системный анализ налоговых льгот и мер поддержки ИТ-сферы, инициированных на федеральном уровне. Определена доля выпадающего налога на прибыль в связи со снижением ставки для ИТ -сектора (**Институт экономики УРО РАН**).

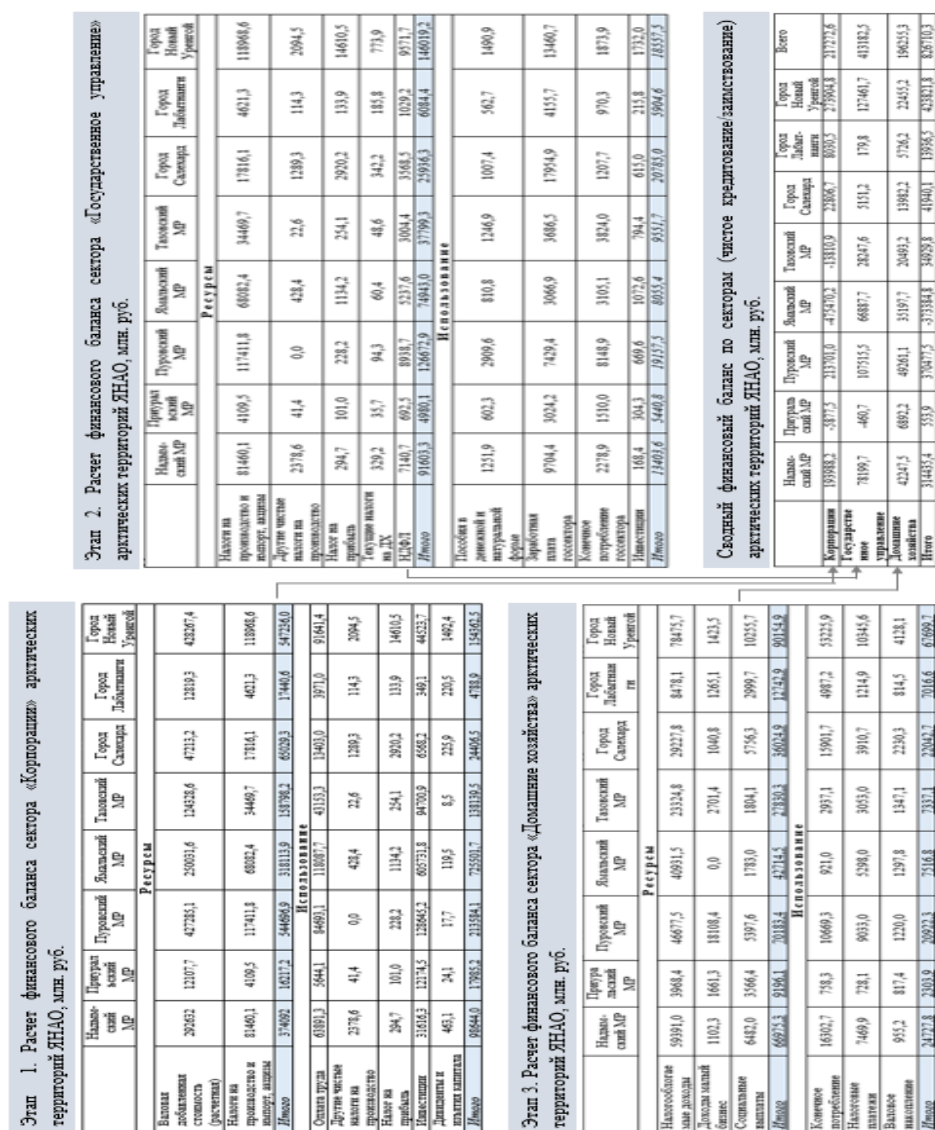


Рис. 249. Алгоритм расчёта сводного финансового баланса по секторам (чистое кредитование/заимствование) арктических территорий ЯНО, млн руб.

5.6.3. Пространственная экономика.

5.6.3.1. Разработка теории и инструментальной базы анализа пространственной экономики; исследование закономерностей трансформации социально-экономического пространства российской федерации; системный анализ развития российских регионов и их взаимодействий.

Выявлено, что в ситуации экономических санкций и внешних угроз основными проблемами потребительского рынка являются рост цен, трансформация транспортно-логистических схем, снижение качества товаров и услуг, сокращение их ассортимента. Предложены возможные решения: размещение мест производства ближе к конечному потребителю, межпроизводственная и межрегиональная кооперация и специализация, государственное регулирование и компенсирование топливно-энергетических и транспортных тарифов, развитие инфраструктуры (таблица). Установлено, что в текущих условиях региональная промышленная политика в арктических субъектах России требует не столько точечной корректировки, сколько структурных стратегических решений. Предлагается создать единый документ с рабочим названием «Основы региональной промышленной политики и развития потребительского рынка» (Институт комплексных исследований Арктики ФИЦКИА УрО РАН).

Матрица проблем и возможностей их решения для регионального потребительского рынка

Проблемы	Возможности решения:			
	Размещение мест производства	Межпроизводственная и межрегиональная кооперация и специализация	Государственное регулирование тарифов	Развитие инфраструктуры
Рост цен	Чем меньше затраты на транспортную логистику (как относительно поставщиков сырья, так и конечных потребителей), тем меньше цены.	Создание прочных межпроизводственных и межрегиональных связей позволит стабилизировать цены.	Для производства товаров первой необходимости, а также групп товаров, имеющих стратегически важное значение для развития территории должны быть установлены пониженные тарифы.	Позволит оптимизировать транспортно-логистические процессы и сократить время и стоимость доставки.

Трансформация транспортно-логистических схем	Приближение производства ближе к источникам сырья и потребителю.	Приведет к оптимизации транспортно-логистических процессов внутри регионов и страны в целом.	В целях обеспечения ускоренного импортозамещения необходимо установить пониженные тарифы для пострадавших предприятий.	Будет способствовать отладке транспортно-логистических процессов и схем в более мягкой форме и в сокращенный временной интервал.
Снижение качества товаров и услуг	Не окажет влияния на снижение качества товаров.	Будет способствовать производству более качественной продукции.	Не окажет влияния на снижение качества товаров.	Развитие разных видов инфраструктуры (производственной транспортной, финансовой, социальной) будет способствовать росту качества товаров и услуг.
Сокращение ассортимента товаров и услуг	Расположение ближе к потребителю даст возможность более полно удовлетворять потребности в ассортименте.	Содействует более детальному изучению потребительских потребностей и производству лишь необходимого и экономически оправданного ассортимента. Сокращение ассортимента возможно в некоторых случаях.	Будет способствовать сохранению ассортимента отечественных товаропроизводителей в ближайшей перспективе и его расширению в долгосрочном аспекте.	Будет способствовать сохранению ассортимента отечественных товаропроизводителей в ближайшей перспективе и его расширению в долгосрочном аспекте.

5.6.3.2. Механизмы формирования новой модели пространственного развития экономики Российской Федерации, обеспечивающей устойчивое развитие и связанность ее территорий в условиях глобальных вызовов XXI века.

Предложена архитектура исследования рисков и возможностей развития регионов России в условиях санкционного давления, новизна которой заключается в оценке резильентности региональной

экономики к шокам, вызванным санкционным давлением, в сочетании с оценкой отдельных аспектов экономической безопасности. Сконструированы потенциальные риски и открывающиеся возможности экономики регионов России в разрезе отдельных структурных элементов и стратегических направлений развития. Практическая значимость заключается в возможности применения архитектуры исследования для обоснования стратегических направлений социально-экономического развития регионов России в условиях турбулентности. Опубликовано монография (рис. 250, 251) (Институт экономики УрО РАН).

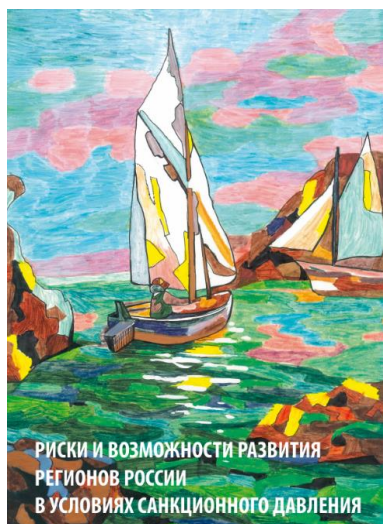


Рис. 250. Риски и возможности развития регионов России в условиях санкционного давления / под редакцией Лавриковой Ю.Г.

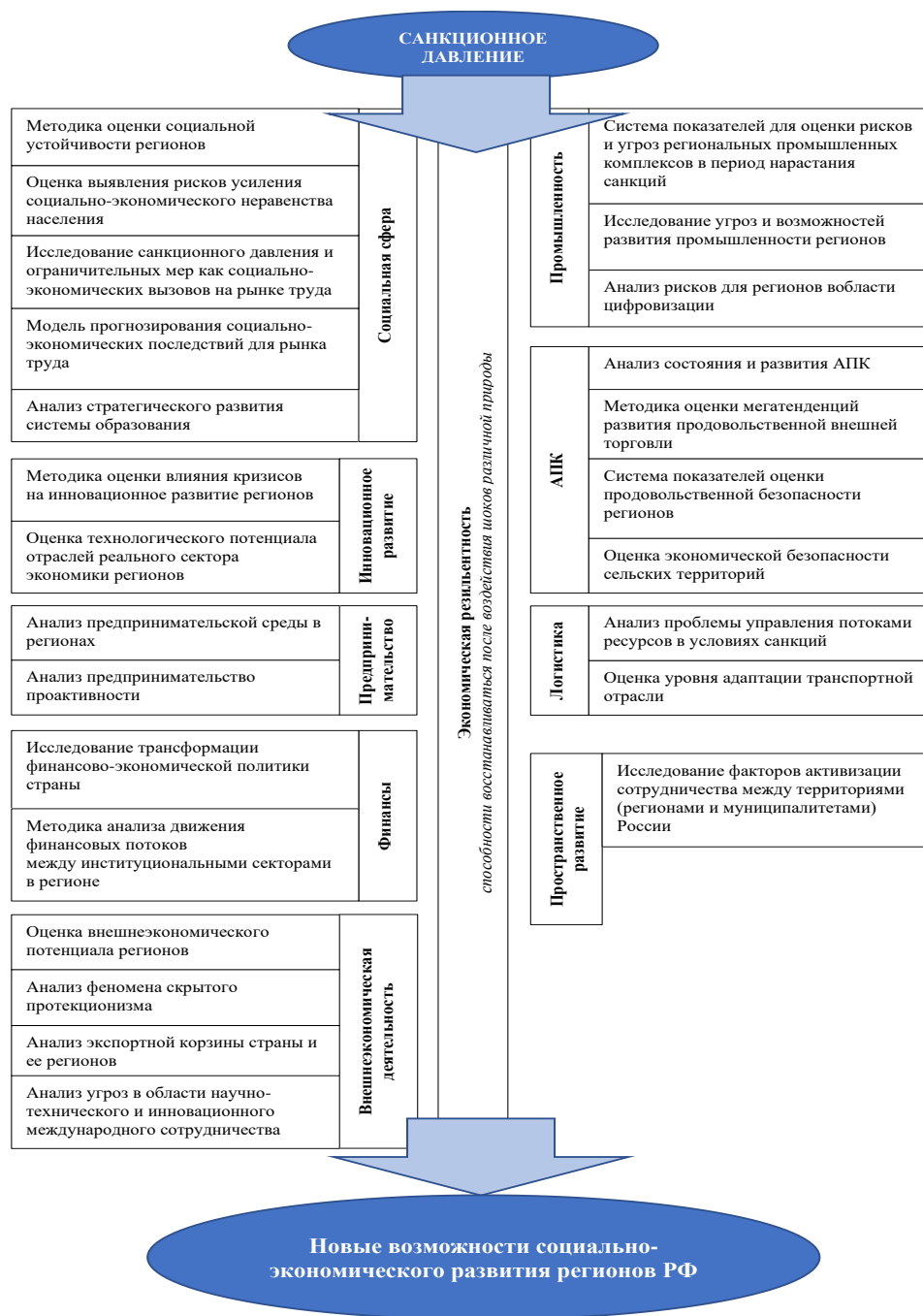


Рис. 251. Архитектура исследования рисков и возможностей развития регионов России в условиях санкционного давления.

5.6.3.3. Разработка стратегии долговременного развития российских макрорегионов; исследование проблем долговременного развития Крыма, Северного Кавказа, Урала, Сибири, Дальнего Востока, Севера и Арктики с учетом государственной политики, глобальных и национальных вызовов.

Разработан методический подход интеграции сведений о лесном капитале в учет лесозаготовительной организации (рис. 252). Обоснована модель лесозаготовок с учетом фактора изъятия ресурсов и обязательного их восстановления. Предложена категория партнерских отношений государства и лесозаготовителей. Доказана необходимость ведения взаимосвязано дублирующего учета лесных ресурсов, создания оценочного обязательства под восстановление и уход за посадками. Разработана инновационная методика учета ресурсов и формирования состава затрат лесозаготовительной деятельности. Предложено содержание интегрированной отчетности в части раскрытия результатов устойчивого лесопользования (Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).



Рис. 252. Методика интеграции сведений о лесном капитале в учет лесозаготовительной организации.

5.6.4. Отраслевая экономика.

5.6.4.1. Разработка концепции основных платформенных рынков, экосистем и бизнес-моделей в рамках развития цифровой экономики Российской Федерации.

Разработана агент-ориентированная модель, описывающая процесс внедрения цифровых технологий в промышленность региона с учетом важнейших факторов – поведения фирм, отношения их к цифровым технологиям и влияния государственных субсидий. Модель реализуется в современной программной среде Anylogic. Созданный вариант модели позволяет в результате проведения сценарных имитаций оценивать значимость факторов, влияющих на интенсивность цифровизации – увеличение размера субсидий на цифровизацию, учет масштаба предприятий, отраслевых особенностей, информационного воздействия на руководителей промышленных предприятий и др. (рис. 253) (Институт экономики УрО РАН).

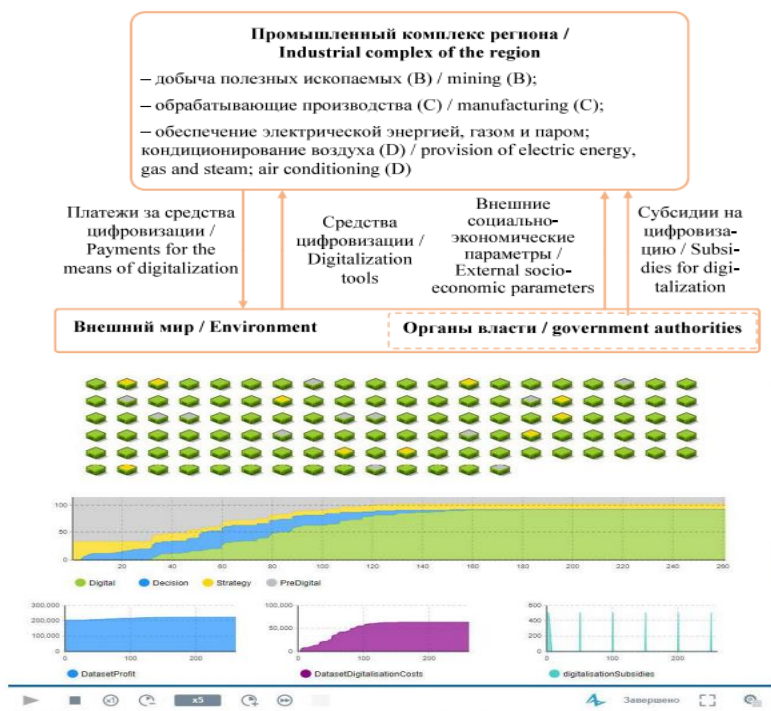


Рис. 253. Макромодель цифровизации промышленного комплекса с отображением рабочей области выполнения модели в среде Anylogic.

Модель позволяет наблюдать динамику процесса цифровой трансформации, выявить своеобразные волнообразные эффекты. Спецификой модели является учет ограниченной рациональности в поведении фирм, учет информационного взаимодействия промышленных предприятий, временных лагов во внедрении цифровых технологий (Институт экономики УрО РАН).

5.6.5. Микроэкономика.

5.6.5.1. Исследование и разработка методов управления архитектурой предприятия и моделирования предприятия для задач цифровой трансформации бизнеса.

Уточнена сущность терминов “цифровой двойник управления бизнес объектами”, “экземпляр цифрового двойника управления бизнес объектами”, “прототип цифрового двойника управления бизнес-объектами” и сформированы теоретические и методические предпосылки создания цифровых двойников нефизического объекта (рис. 254). Определены характеристики физических и нефизических объектов с точки зрения их цифровизации. Обоснован приоритет матричного подхода к созданию цифровых двойников объектов и субъектов управления в различных их комбинациях. Разработана концепция прототипа цифрового двойника типа «ценность — система управления — цепь». Предложены варианты состояний цифрового двойника объекта управления, а также задачи, принципы и подходы к созданию его прототипа. Обоснована структура и разработана классификация блоков цифрового двойника управления бизнес объектами. Предложены алгоритмы проектирования прототипов цифровых двойников объектов ценности, системы управления и управления цепями в статике и динамике.

Реализация полученных результатов позволит разработать техническое задание для разработки цифрового двойника управления бизнес-объектом с учетом его уникальности и нестабильности, создать предпосылки для снижения трудоемкости разработки и реализации управленческих решений и сценариев поведения бизнес-объекта, уменьшить потери упущенной выгоды в цепях ценности, требований и поставок.

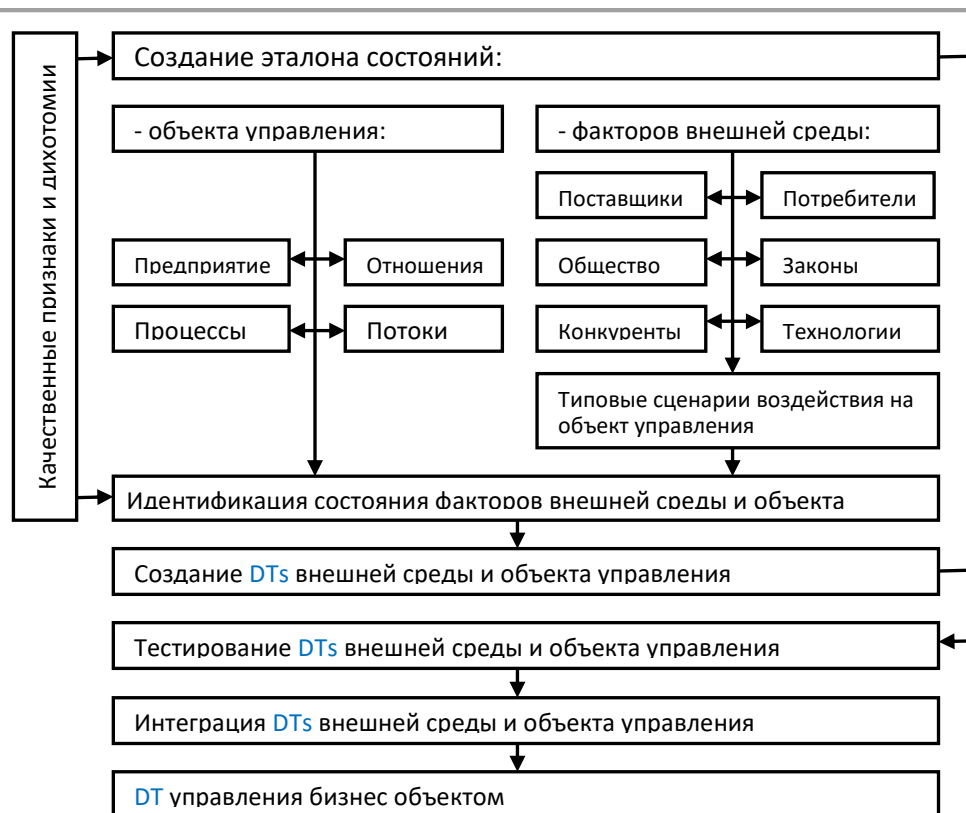


Рис. 254. Последовательность создания DTP управления бизнес объектом.

6. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

6.1. Исторические науки.

6.1.2. Антропология и этнология.

Завершен проект по изучению нематериального культурного наследия народов России. 2022 год был объявлен Годом культурного наследия народов России. В рамках программы Министерства культуры РФ проведено 6 полевых экспедиционных исследований в регионах России по выявлению и изучению объектов нематериального культурного наследия народов России (Пермский край, Свердловская, Челябинская и Калининградская области, Республика Марий Эл, Республика Татарстан). Материалы экспедиций размещены в федеральном каталоге объектов нематериального культурного наследия народов России (**Институт гуманитарных исследований УрО РАН**).

Завершен международный исследовательский проект «Болгары Урала и Сибири в XX-XXI веках: история, культура, идентичность», поддержанный РФФИ и реализуемый совместно с Институтом этнологии и фолклористики БАН. В течение трех лет российско-болгарский научный коллектив изучал различные аспекты и особенности миграции и расселения болгар в регионах России. По итогам проекта подготовлено свыше 20 научных статей в российских и болгарских журналах, организована и проведена научная конференция. Итогом проекта стало издание монографии «Болгары Урала и Сибири: очерки истории и этнографии». На основе архивных, опубликованных в печати и полученных в результате полевых исследований этнографических источников в книге рассматриваются особенности формирования и этнокультурные процессы в болгарском сообществе Урала и Сибири на протяжении конца XIX – начала XXI вв. В монографии, подготовленной российскими и болгарскими исследователями, также рассмотрены особенности миграций и этапы формирования болгарского сообщества региона, особенности расселения и численности, этнических процессов и функционирование современных общественных институтов, специфика проявления идентичности в настоящее время. Издание предназначено для специалистов в области истории и этнографии, культурной

антропологии, а также для всех, кто интересуется историей и этнографией (рис. 255) (Институт гуманитарных исследований УрО РАН).



Рис. 255. Коллективная монография. Болгары Урала и Сибири: очерки истории и этнографии (отв. ред. Черных А.В.).

В рамках реализации научной темы «Межнациональные, межконфессиональные и этноязыковые процессы в Урало-Поволжье в контексте социальных и культурных трансформаций» рассмотрено влияние конфессионального фактора (в том числе «исламского») на процессы политической, социальной и культурной жизни региона. Отмечено, что среди основных механизмов, препятствующих распространению религиозного экстремизма, выступает сложившийся опыт межэтнического и конфессионального взаимодействия, подкрепленный этнокультурным просвещением населения. Подготовлено научно-информационное издание «Многообразие религиозных культур России и Удмуртии», которое знакомит читателей с наиболее распространенными религиями в России и особенностями их бытования в Удмуртской Республике, содержит данные о религиозных культурах (христианство, ислам, иудаизм, буддизм). Представлена информация о происхождении и возникновении религий, своеобразии конфессиональных ветвей и направлений, традициях и обычаях. Показана специфика народной культуры удмуртов, в том числе традиционная религиозно-

мифологическая картина мира, аграрные и семейно-родовые культы (рис. 256) (**Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН**).

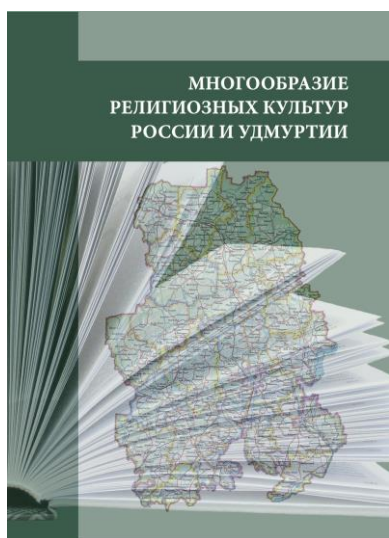


Рис. 256. Научно-информационное издание. Многообразие религиозных культур России и Удмуртии.

6.1.3. Археология.

Обобщен российский и зарубежный опыт изучения торфяниковых памятников Урала, Восточной и Западной Европы – особого типа источников, располагающихся в болотах или торфяных залежах. Они являются не только археологическими, но и природными объектами. Многочисленный и разносторонний материал, полученный при их исследовании, является основой реконструкции ландшафта и окружающей среды; выявления пространственной локализации и модели расселения, хозяйственных структур, производственной практики и элементов мировоззренческих представлений древнего населения. Результаты исследования представлены в монографии (рис. 257) (**Институт истории и археологии УрО РАН**).

Проведено обобщение имеющегося материала, характеризующего саргатскую культуру лесостепного Зауралья и Западной Сибири. В фокусе исследования – археологический источник, дополненный результатами изучения палеоантропологических коллекций. Обращение к анализу материального мира лесостепных коллективов в пределах Тоболо-Иртышского междуречья позволило дать развернутое обоснование

верхней хронологической границы саргатской культуры, скорректировать существующие гипотезы о воинственности ее носителей, уточнить атрибуцию и датировку некоторых предметов вещевого комплекса, социальную символику, межкультурные контакты. Результаты исследования представлены в монографии (рис. 258) (Институт истории и археологии УрО РАН).



Рис. 257. Н.М. Чаиркина. Торфяниковые памятники Урала, Восточной и Западной Европы.

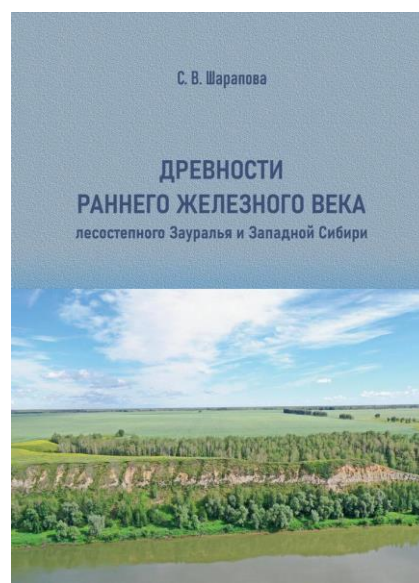


Рис. 258. С.В. Шарапова. Древности раннего железного века лесостепного Зауралья и Западной Сибири.

Проведено комплексное изучение четырех вещевых кладов, обнаруженных в ходе раскопок городища Иднакар. Определены их место и роль в культурном слое поселения и в ареале распространения чепецких древностей. Выполнен анализ содержания и характера находок, установлены аналогии в синхронных памятниках. Применение энергодисперсионного спектрометра, входящего в состав растрового электронного микроскопа, позволило выявить состав металлических сплавов, из которых изготовлены артефакты, и получить представление об общем уровне развития цветной металлообработки чепецкой культуры. Монография, подготовленная по результатам научной работы, сопровождается художественно-информационным каталогом иднакарских кладов, включающим полное описание изделий и их художественные изображения (рис. 259)

(Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН).

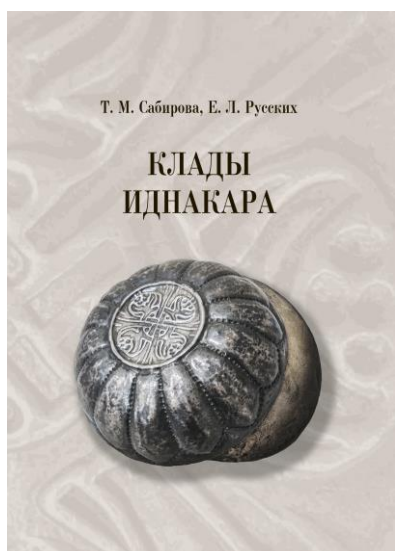


Рис. 259. Т.М. Сабирова, Е.Л. Русских.
Клады Иднакара.

Обосновано своеобразие изделий прикамского средневекового ювелирного центра. Завершено исследование двух категорий прикамских ювелирных изделий – ножен и звездчатых подвесок. Поскольку обе категории представляют собой сложные в конструктивном плане изделия, при исследовании использован комплекс разнообразных археологических и естественнонаучных методов. Впервые определен материал основы ножен (береза, кость), разными методами проанализирован металл, где в основе выявлено высокое содержание серебра, в позолоте зафиксирована ртуть, что свидетельствует о ее нанесении путем амальгамирования, определен материал вставок (янтарь прибалтийского происхождения, смола). Археологическими методами проанализированы особенности технологии производства обеих категорий, выделены технологические и стилистические особенности, сделан вывод об их местном производстве. Любопытным открытием стало доказательство того, что в составе звездчатых подвесок ювелирами X-XI вв. были использованы элементы изделий гуннского полихромного стиля, относящиеся к гораздо более раннему времени и полученные с Кавказа (рис. 260) **(Институт гуманитарных исследований УрО РАН).**



Рис. 260. Образцы прикамских средневековых ювелирных изделий.

Рассмотрена представительная коллекция широкосрединных с чернью и золочением серебряных перстней, обнаруженных в последние годы в Тобольском Прииртышье. Всего здесь зафиксировано 326 перстней (на остальной территории Западной Сибири известно 25 изделий). Проведены их классификация и сравнение с близкими перстнями из Волжской Булгарии и Предуралья. Если ранее высказывались предположения об изготовлении подобных перстней мастерами из Руси или Волжской Булгарии, то на основании новых многочисленных привлеченных источников доказано существовании в XII–XIV вв. трех самостоятельных ювелирных центров – Булгарского, Предуральского и Тобольского. В них изготавливались серебряные с чернью перстни близкие по стилю, но имеющие свои характерные особенности в орнаментации. На просторы Западной Сибири поступали, в основном, серебряные перстни, произведенные в Предуральском и Тобольском ювелирных центрах. Сделанные выводы подтверждены введением в научный оборот 402 перстней работы булгарских, предуральских и тобольских ювелиров. Результаты отражены в публикации (рис. 261) **(Тобольская комплексная научная станция УрО РАН).**

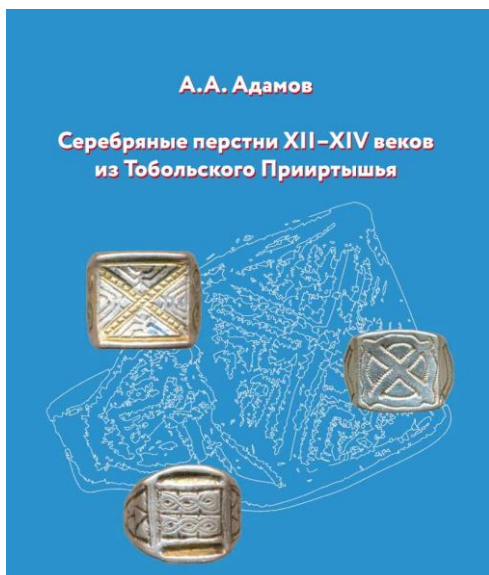


Рис. 261. А.А. Адамов.
Серебряные перстни XII–XIV веков из
Тобольского Прииртышья.

6.1.5. История Российской империи и СССР.

6.1.6. История Российской Федерации по направлениям исследований.

Выполнен комплексный анализ процесса обеспечения кадрами советского атомного проекта: его принципов, форм, методов, механизмов, а также организационных, управленческих, образовательных, экономических и социальных мер в контексте советской экономической системы. Охватывая различные аспекты – от институциональных рамок складывания кадрового состава до внутренних «атомных» социальных практик, – исследование проявляет роль человеческого фактора в превращении СССР в ядерную державу. Результаты исследования представлены в монографии (рис. 262) (Институт истории и археологии УрО РАН).

Проведено комплексное исследование процесса создания и развития системы обеспечения радиационной безопасности на предприятиях ядерного комплекса Урала, в том числе, ее научных, организационных и правовых аспектов. На основе рассекреченных и впервые вводимых в научный оборот документальных материалов проанализировано становление системы радиационной безопасности в условиях освоения атомных технологий, имеющих первоначально экспериментальный характер, рассмотрены проблемы обеспечения радиационной защиты, сопровождающие деятельность первых

ядерных предприятий страны, обобщен уникальный опыт, приобретенный в процессе их решения. Результаты исследования представлены в монографии (рис. 263) (Институт истории и археологии УрО РАН).

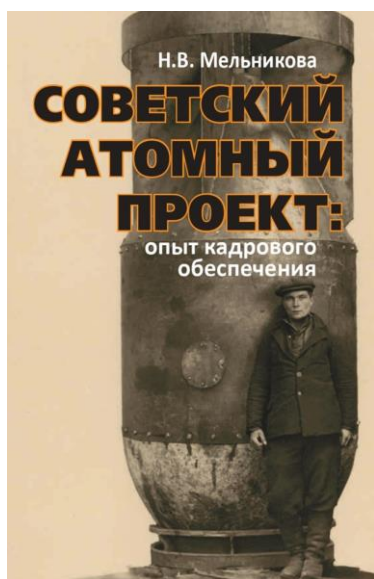


Рис. 262. Н.В. Мельникова. Советский атомный проект: опыт кадрового обеспечения.



Рис. 263. И.А. Бочкарева. Формирование и развитие системы радиационной безопасности на Урале в 1945–1991 гг.

Изучено формирование представления об Урале как об «опорном крае державы» в культуре СССР 1930–1940-х гг. Показано, что риторические клише, воспринимающиеся сегодня как данность, были продуктом напряженной интеллектуальной работы десятков публицистов и литераторов. На основе обширного материала (публицистика и периодика, художественная литература, поэзия) выделены ключевые этапы и составляющие этого процесса, включавшие переосмысление уральской истории как истории края мастеров, выработку нового взгляда на оборонную политэкономия Урала, создание мифологем, наделяющих орудия производства и индустриальные изделия субъектностью. Результаты исследования представлены в монографии (рис. 264) (Институт истории и археологии УрО РАН).

В книге «Дмитрий Гаврилов: полвека в науке», посвященной заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору исторических наук, профессору Дмитрию Васильевичу Гаврилову (1927–2020), обобщены основные сведения о его жизни, профессиональной, научной и общественной деятельности. Представлены автобиографическая повесть, опубликованная в журнале «Веси» еще при жизни ученого, воспоминания коллег и учеников о совместной работе, публикации о нем и его последние научные труды. Книга снабжена документами, свидетельствующими о выдающемся вкладе Д.В. Гаврилова в исследование российской и мировой истории (рис. 265) (Институт истории и археологии УрО РАН).

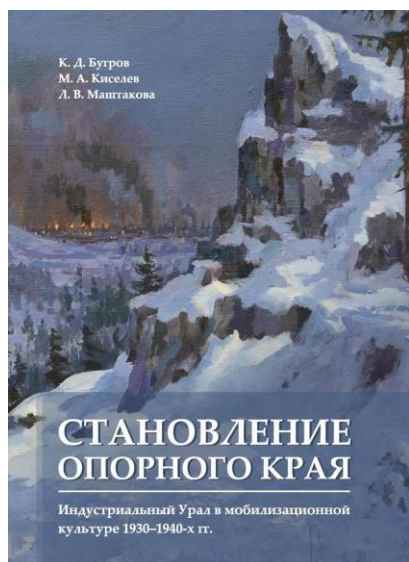


Рис. 264. К.Д. Бугров, М.А. Киселев, Л.В. Маштакова. Становление опорного края. Индустриальный Урал в мобилизационной культуре 1930–1940-х гг.

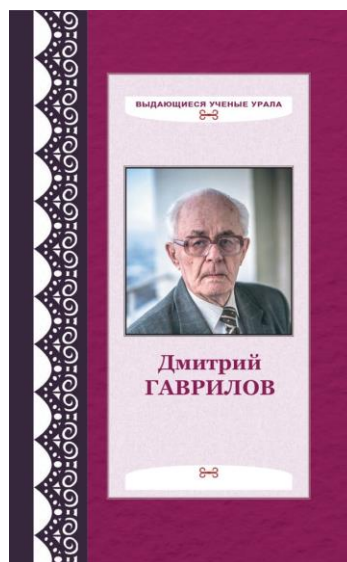
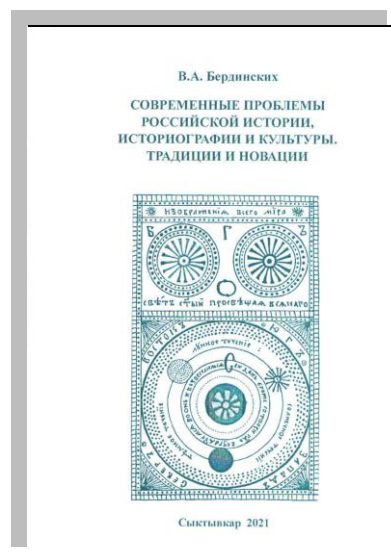


Рис. 265. Дмитрий Гаврилов: полвека в науке.

Обобщены результаты многолетних исследований в области российской истории XX века и историографии, проиллюстрированы примеры формирования исторического знания в отдельных областях: устной истории и крестьяноведения, истории ГУЛАГа и русской литературе. Используемые в работе методы научно-исторического исследования позволяют выходить за рамки привычных в науке схем и

догматических установок. Ориентация на историю российской провинции позволяет сделать выводы, существенно отличающиеся от москвоцентристских установок и проблематик столичных историков. Результаты исследования представлены в монографии (рис. 266) **(Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)**.

Рис. 266. В.А. Бердинских.
Современные проблемы российской
истории, историографии и культуры.
Традиции и новации.



Разработан инструментарий измерения исторической специфики российских регионов, который позволяет исследовать ее влияние на кроссрегиональную гетерогенность политических процессов в современных политиях.

Инструментарий представляет собой композитный разновзвешенный индекс, основанный на фиксации исторической специфики регионов по нескольким параметрам: входила ли территория региона (в дальнейшем – регион) в состав исторического ядра России; имел ли регион собственную государственность до вхождения в состав того, как вошел в состав Московского Русского государства Российской империи; выходил ли регион из состава России и длительное время находился в составе другого государства; являлась ли территория региона центром «ядром» антибольшевистской государственности в период Гражданской войны 1918-1922 гг.; обладал ли центр современного субъекта РФ «столичным статусом» (центр губернии, области и т.п.) до 1917 г.

Данный инструментарий был протестирован на сравнительном large-N анализе всех регионов России (по состоянию до 4 октября 2022 г.), а его предварительная версия, базировавшаяся на подходе Р. Фитьяра (индекс исторического суверенитета или «historical sovereignty index») – на анализе 313 регионов европейских стран.

Показано, что историческая специфика регионов имеет существенное объяснительное значение в качестве фактора кроссрегиональной гетерогенности политических процессов в современных политиях. В России индекс обнаруживает статистически значимые корреляции с такими характеристиками, как сила регионалистских движений в начале 1990-х гг. и специфика партийно-электорального ландшафта регионов в 2000-е гг. В европейских странах историческая специфика региона (наряду с географической и социокультурной) оказывает статистически значимое влияние на электоральные успехи регионалистских политических партий **(Институт гуманитарных исследований УрО РАН).**

В соответствии с примерной образовательной программой учебного курса «История Коми края» разработано учебное пособие для обучающихся 6-7 классов основного общего образования на основе Федерального государственного образовательного стандарта. Издание содержит сведения об основных событиях политического, социально-экономического, историко-демографического и культурного развития Коми с древнейших времен до конца XVII в. в тесной взаимосвязи с ключевыми историческими общероссийскими процессами. Книга предназначена педагогам и учащимся, а также всем, кому интересна история региона (рис. 267) **(Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).**

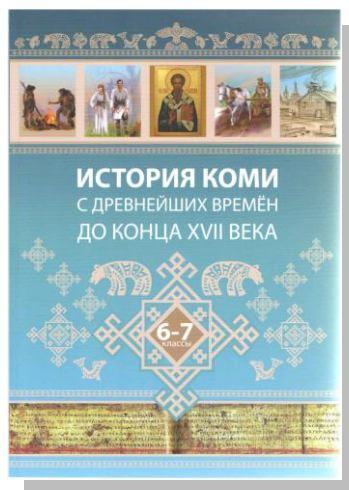


Рис. 267. Учебное пособие.
История Коми с древнейших времён
до конца XVII века. 6-7 классы.

6.1.12. Специальные исторические дисциплины.

6.1.12.1. Новые методы в археографии и архивоведении.

Проведены исследовательские работы по выявлению, научному описанию и хранению книжных памятников в фондах Центральной научной библиотеки Уральского отделения Российской академии наук. Выявлено 292 экземпляра документов, обладающих признаками книжных памятников. Документы представлены редкими и ценными рукописями, кириллическими изданиями, книгами гражданской печати, периодическими изданиями XVII–XIX вв. на русском, церковно-славянском, французском, английском, немецком и польском языках. По хронологическому критерию (экземпляры изданий, выпущенных до 1830 г. включительно) выявлено три рукописных издания XVIII–XIX вв., 287 старопечатных изданий XVII–XIX вв. В соответствии с социально-значимыми критериями – одно издание, представляющее важные этапы истории книги, одно издание, иллюстрированное и/или оформленное известным художником. В целях отнесения документов к книжным памятникам проведена экспертиза 56 изданий с применением библиографических, книговедческих, палеографических методов исследования. Выполнены работы по научному описанию документов, отражающему их уникальность, духовную и материальную ценность. По результатам экспертизы в государственный Реестр книжных памятников Российской Федерации внесено 6 рукописных и старопечатных книг XVII–XIX вв. кириллической традиции, 50 старопечатных книг XVII–XIX вв. на французском языке. Реестр книжных памятников ЦНБ УрО РАН размещен по адресу <https://knpam.rusneb.ru/owners/17529> (рис. 268) (Центральная научная библиотека УрО РАН).

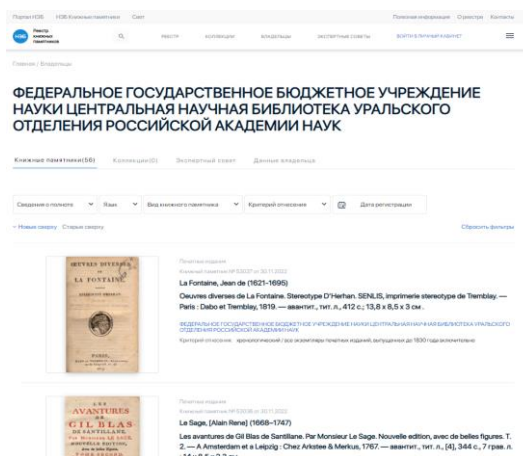


Рис. 268. Книжные памятники ЦНБ УрО РАН в государственном Реестре книжных памятников Российской Федерации.

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.

6.2.2. Принципы описания и изучения языков разных языковых семей и построение лингвистических корпусов и информационных систем обработки текстов.

На основе материалов ранее вышедших правил удмуртской орфографии и удмуртских орфографических словарей (1936, 1959, 1984, 2002) подготовлен «Орфографический словарь удмуртского языка». Новое издание содержит около 55 тысяч слов и словосочетаний, из которых впервые введено около 25 тысяч. Словник расширен за счет неологизмов, отглагольных образований, а также широко распространенных диалектных слов. Орфография дана в соответствии с обновленными правилами. Свод правил правописания органически дополняет данный словарь. Издание адресовано учителям удмуртского языка, преподавателям и студентам вузов, школьникам, работникам средств массовой информации, филологам, а также всем интересующимся удмуртским языком. Словарь будет интегрирован в систему Национального корпуса удмуртского языка (рис. 269) (Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН).

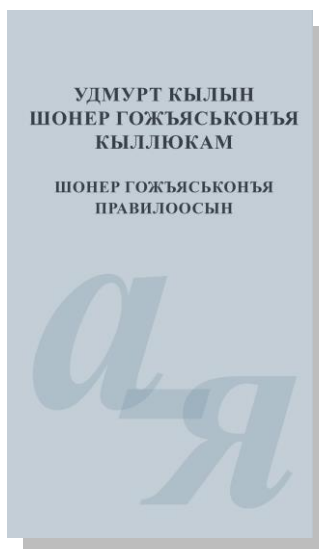


Рис. 269. Орфографический словарь удмуртского языка. Удмурт кылын шонер гожьяськонья кыллюкам (Шонер гожьяськонья правилоосын): 55 000 пала кыл но кылтэчет.

Проведен лингвистический анализ фонетико-морфологических особенностей памятников удмуртской письменности конца XIX – начала XX в.: «Ўгет. Святой Тихон дышетэм жеч кыльёс. Наставление христианское св. Тихона» (1878), «Букварь для вотяцких детей Сарапульского уезда» (1882), «Жеч кыльёс. Святой Тихонлэн жечлы дышетэм кыльёсыз. Наставление христианское святителя Тихона на вотском языке» (1891), «Закон Божий: Книжка с картинками для маленьких детей на вотском языке глазовского наречия» (1912) и «Святой Феодорлэн улэмез. Житие св. Феодора. На вотском языке елабужского наречия» (1913). Все источники были подготовлены Переводческими комиссиями Православного миссионерского общества, при этом никаких сведений об авторах и месте создания переводов на страницах изданий нет. Тщательное рассмотрение их фонетики и морфологии показало, что все книги в языковом плане отличаются друг от друга, то есть в их основе лежат пять различных диалектов удмуртского языка. Проведенный анализ позволил выявить основные фонетические и морфологические особенности, свойственные письменным источникам этого периода, а также сделать определенные выводы относительно хронологии отдельных языковых изменений в удмуртских диалектах. Результаты исследования отражены в опубликованной монографии, вышедшей в серии «Кириллические памятники на уральских и алтайских языках» (рис. 270) (Удмуртский институт истории, языка и литературы УмФИЦ УрО РАН).



Рис. 270. М.П. Безенова. Памятники письменности на пяти диалектах удмуртского языка конца XIX – начала XX в., Т. III.

Разработано учебное пособие, посвященное одному из разделов курса современного коми языка – фонетике, графике и орфографии. Издание освещает основные темы, знакомит с особенностями коми фонетики, ее методами исследования, содержит базовые сведения о фонетических свойствах звуковых единиц коми языка. В отдельном разделе содержатся данные об истории письменности коми языка и его алфавитах, а также о графических и орфографических принципах. Для закрепления материала приведены различные виды заданий. Книга рассчитана на студентов высших учебных заведений, а также на всех интересующихся прикладными аспектами фонетических исследований (рис. 271) (Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).



Рис. 271. Учебное пособие. Пунегова Г.В. Коми кывлӧн фонетика, графика да орфография (Фонетика, графика и орфография коми языка): велӧдан пособие.

6.2.5. Теория и история отечественной и мировой литературы.

Обобщены итоги изучения поэтического мира широко известного поэта Урала Б. Рыжего, определено место Б. Рыжего в широкой социокультурной и историко-литературной перспективе. Его поэзия рассмотрена в контексте условий жизни «потерянного поколения» 1990-х и общего состояния отечественной словесности 1980–1990-х гг., в свете которого тексты Рыжего прочитываются как результат синтеза традиционных и авангардных эстетических программ. Раскрыты принципы, релевантные для всей поэтической

системы Рыжего, и такие смыслопорождающие механизмы, которые обладают универсальным статусом в его поэзии. Подготовлены к публикации неизданные материалы Б. Рыжего, снабженные подробными комментариями и примечаниями, уточнены факты жизни, хроника его публикаций, выявлены неточности и лакуны в общеизвестном варианте его биографии. Результаты исследования представлены в коллективной монографии (рис. 272) (**Институт истории и археологии УрО РАН**).

Опубликована коллективная монография «П.П. Бажов в меняющемся мире», представляющая собой новый этап в изучении творчества классика уральской литературы, знакового культурного деятеля Урала XX в. П.П. Бажова. Жизнь и творчество Бажова рассмотрены в трех основных аспектах: публикация новых материалов, связанных с творческой биографией писателя, интерпретация его творчества, а также описание разных форм «работы» с его творческим наследием. Новизну этого издания подчеркивают неожиданные контексты, в которые помещается творчество П.П. Бажова, наблюдения над конкретными фактами литературы, сопоставительный ряд, в котором рассматриваются бажовские сказы, а также новые архивные материалы (рис. 273) (**Институт истории и археологии УрО РАН**).



Рис. 272. Борис Рыжий: исследования и материалы (под ред. Быстрова Н.Л. и Арсеновой Т.А.).



Рис. 273. П.П. Бажов в меняющемся мире.

Выполнено исследование современной удмуртской поэзии, выявлены творческие связи с русской и зарубежной литературами. Основное внимание уделено 1970–2010-м гг., при этом учтены как установившиеся к тому времени традиции, так и аспекты текущего литературного процесса. Его особенностью является синтез «этнофутуризма» и «женского ренессанса», обращение к «твердым формам» стиха. Но и традиционное письмо не уступает в оригинальности, если поэт нацелен на диалог культур. Монография, подготовленная по результатам работы, адресована всем интересующимся удмуртской поэзией (рис. 274) (Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН).

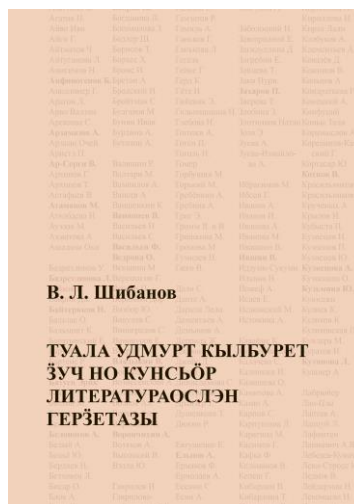


Рис. 274. В.Л. Шибанов.
Туала удмурт кылбурет жуч но
кунсьӧр литератураослэн герзетазы.

В исследовании, посвященном проблемам формирования одной из российских региональных литературных традиций, 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 (Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

6.3. Искусствоведение.

6.3.15.6. Сохранение и использование народных художественных промыслов и традиционных технологий.

В рамках проекта «Территория ремесла: современное прочтение», реализованного при поддержке Президентского фонда культурных инициатив, в Год культурного наследия народов России подготовлена энциклопедия «Удмуртская Республика: Декоративно-прикладное искусство и художественные ремесла». Фундаментальное иллюстрированное издание включает более 600 понятийных и биографических статей. Рассмотрены основные направления декоративно-прикладного искусства Удмуртии: по материалу (дерево, металл, стекло, керамика, текстиль) и технике выполнения (резьба, роспись, вышивка, литье, чеканка). Представлена информация о созданной в 1991 г. уникальной системе центров и домов ремесел во главе с Национальным центром декоративно-прикладного искусства и ремесел, о народных праздниках, фестивалях, музыкальных инструментах, о мастерах и исследователях традиционной культуры и многом другом.

Издание может найти применение в сфере культуры (сохранение и возрождение народных традиций), туризма (популяризация высокохудожественных уникальных этнически узнаваемых самобытных изделий, которые достойно представляют республику на межрегиональном, всероссийском и международном уровнях), образования (воспитание подрастающего поколения). Энциклопедия адресована широкому кругу читателей: работникам учреждений культуры и органов управлений культурой, историкам, этнографам, краеведам, педагогам и студентам, учащимся профильных учебных заведений, представителям органов власти и общественных организаций, а также всем интересующимся искусством и творчеством (рис. 275) (Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН).

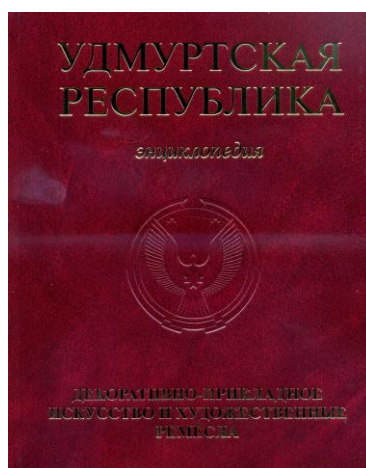


Рис. 275. Энциклопедия. Удмуртская Республика: Декоративно-прикладное искусство и художественные ремесла = Удмурт Элькун: Чеберлыко киужъёс но калык ёнеръёс (гл. ред. А.П. Сидорова).

РАБОТА ПРЕЗИДИУМА УрО РАН

Завершившийся 2022 год был ознаменован новыми глобальными вызовами. Если в 2021 г. основные сложности были связаны с распространением новой коронавирусной инфекции COVID–19, то в прошедшем году на первый план вышли проблемы санкционных ограничений и вопросы импортозамещения. Именно наука сегодня призвана внести решающий вклад в разрешение острых проблем. Это наложило отпечаток на тематику научных исследований научных организаций УрО РАН и общественно-значимых мероприятий Отделения. Особое внимание уделялось проблемам внедрения инновационных технологий новых материалов с заданными свойствами, современной медицины и медицинской химии, вопросам экологии, изменения климата и рационального природопользования, поискам решений преодоления экономических и социальных вызовов.

В течение 2022 г. в Отделении проведено 14 заседаний президиума УрО РАН (в том числе, 4 электронных голосования), принято 73 постановления президиума УрО РАН (в том числе, 4 – по итогам электронных голосований 18 марта, 9 июня, 13 сентября и 24 ноября). Заседания проводились в смешанном формате: очно и заочно (в формате видеоконференции).

Общие собрания УрО РАН и заседания президиума УрО РАН

Весенняя сессия Общего собрания Уральского отделения РАН 25 марта была посвящена подведению итогов ушедшего 2021 г., подготовке к академическим выборам и корректировке планов в связи с изменениями политической ситуации в мире. В адрес собрания прозвучали приветствия вице-президента РАН академика РАН И.М. Донник, министра науки и промышленности Свердловской области С.В. Пересторонина.

Заслушаны отчеты председателя Отделения академика РАН В.Н. Чарушина «Об итогах работы в 2021 году и задачах Уральского отделения Российской академии наук на 2022 год» и главного ученого секретаря Отделения члена-корреспондента РАН А.В. Макарова «О работе президиума Уральского отделения Российской академии наук в 2021 году».

Отдельное место в повестке занял вопрос о рекомендациях к избранию в академики и члены-корреспонденты РАН на вакансии Уральского отделения РАН. Председатели объединенных ученых советов УрО РАН по направлениям наук представили кандидатов. По результатам тайного голосования поддержку Отделения получили 24 претендента.

Принято 4 постановления ОС УрО РАН.

Выборное Общее собрание Уральского отделения Российской академии наук (21,23 сентября 2022 г., Москва).

Заслушаны отчеты председателя Отделения академика РАН В.Н. Чарушина «Об итогах работы за 2017-2022 годы 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 за 2017-2022 годы».

Рассмотрен вопрос о внесении изменений в устав федерального государственного бюджетного учреждения «Уральское отделение Российской академии наук».

Проведены выборы:

- председателя Уральского отделения Российской академии наук;
- кандидата от УрО РАН для избрания в состав Президиума РАН;
- заместителей председателя Уральского отделения Российской академии наук;
- председателей объединенных ученых советов Уральского отделения Российской академии наук по направлениям наук;
- председателя комиссии по уставу Уральского отделения Российской академии наук;
- членов президиума Уральского отделения Российской академии наук.

Принято 9 постановлений ОС УрО РАН.

Выездные мероприятия

17–19 ноября в Архангельске прошел ряд торжественных мероприятий, посвященных 311-летию со дня рождения М.В. Ломоносова:

– торжественное пленарное заседание I Ломоносовских чтений на тему «Русский мир: от исторических воззрений Ломоносова до наших дней»;

– пленарное заседание конференции «Российская Арктика: новые смыслы и ценности».

Руководство Отделения посетило ФИЦКИА УрО РАН, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Северный государственный медицинский университет.

21–23 ноября Уральским отделением РАН совместно с правительством Челябинской области была организована научная сессия «Дни науки в г. Челябинске».

Для решения текущих вопросов в УрО РАН ежемесячно проводились заседания президиума УрО РАН.

27 января. Научный доклад д.т.н. Л.Ю. Левина (ПФИЦ УрО РАН) «Тепловой режим глубоких рудников: расчет, мониторинг, управление». Принято 2 постановления президиума УрО РАН.

17 февраля. Научный доклад д.б.н. А.Г. Ширяева (ИЭРиЖ УрО РАН) «Микобиота Арктики: динамика биоразнообразия и факторы его формирования». Принято 8 постановлений президиума УрО РАН.

18 марта. Проведено согласование кандидатур на должность руководителя Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (г. Пермь) и Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (г. Екатеринбург). Принято 1 постановление президиума УрО РАН.

24 марта. Научный доклад д.м.н. О.Р. Зиганшина (Южно-Уральский государственный медицинский университет) «Полиморбидность в медицине». Принято 7 постановлений президиума УрО РАН.

21 апреля. Научный доклад д.х.н. А.В. Навроцкого (Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград) «Привитые полимеры на поверхности металлов и полимерных материалов: особенности получения и свойства». Принято 5 постановлений президиума УрО РАН.

20 мая. Научный доклад д.ф.-м.н. А.П. Носова (ИФМ УрО РАН) «Антиферромагнитная спинтроника»; принято 5 постановлений президиума УрО РАН.

9 июня. Проведено согласование кандидатур на должность руководителя Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург). Принято 1 постановление президиума УрО РАН.

23 июня. Научный доклад члена-корреспондента РАН Е.В. Антипова (МГУ, г. Москва) «Металл-ионные аккумуляторы: проблемы и перспективы». Принято 11 постановлений президиума УрО РАН.

13 сентября. Проведено согласование кандидатур, выдвигаемых на должности Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (г. Пермь). Принято 1 постановление президиума УрО РАН.

15 сентября. Члены президиума УрО РАН заслушали информационное сообщение председателя Отделения академика РАН В.Н. Чарушина о подготовке к Общему собранию Уральского отделения РАН. Принято 6 постановлений президиума УрО РАН.

20 октября. Научный доклад д.б.н. А.С. Кривоноговой «Система генного редактирования для получения животных с улучшенными признаками». Принято 14 постановлений президиума УрО РАН.

16 ноября. Проведено вручение медалей имени В.П. Макеева, М.Н. Михеева и С.С. Шварца, а также почетных дипломов Уральского отделения РАН имени выдающихся ученых Урала.

Заслушаны научные доклады:

– члена-корреспондента РАН М.И. Соколовского (ПФИЦ УрО РАН) «Становление и развитие ракетных двигателей твердого топлива для межконтинентальных баллистических ракет»;

– д.ф.-м.н. А.Е. Ермакова (ИФМ УрО РАН) «Некоторые эпизоды из научной деятельности А.Е. Ермакова в Институте им. М.Н. Михеева»;

– д.б.н. М.Г. Головатина (ИЭРиЖ УрО РАН) «Современные тенденции долговременных изменений биоты на севере Западной Сибири».

Принято 6 постановлений президиума УрО РАН.

24 ноября. Проведено согласование кандидатур на должность руководителя Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург) и Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт

иммунологии и физиологии Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург). Принято 1 постановление президиума УрО РАН.

15 декабря. Вручены медали имени Н.Н. Колосовского, В.В. Парина и Л.К. Эрнста. Заслушаны научные доклады:

– члена-корреспондента РАН Е.В. Попова (УрФУ) «Устойчивость экономической экосистемы»;

– д.м.н. В.А. Гриценко (ОФИЦ УрО РАН) «Эндогенные бактериальные инфекции человека: фундаментальная проблема медицины и инновационные пути ее решения».

Принято 5 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 18 марта 2022 г. № 3-1; 9 июня 2022 г. № 7-1; 13 сентября 2022 г. № 9-1; 24 ноября 2022 г. № 13-1);

– утверждение Положения о проведении выборов председателя Федерального государственного бюджетного учреждения «Уральское отделение Российской академии наук» в 2022 г. (постановление президиума УрО РАН от 20 мая 2022 г. № 6-2);

– выдвижение кандидата на должность президента Российской академии наук (постановление президиума УрО РАН от 23 июня 2022 г. № 8-1);

– рекомендация президиума УрО РАН Общему собранию УрО РАН кандидатуры председателя Уральского отделения Российской академии наук (постановление президиума УрО РАН от 23 июня 2022 г. № 8-2);

– утверждение новых составов объединенных ученых советов УрО РАН по направлениям наук.

В течение отчетного года УрО РАН согласованы кандидатуры временно исполняющих обязанности руководителей научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН:

– Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Челябинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;

– Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-

исследовательский центр 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 экологии растений и животных Уральского отделения
Российской академии наук.

НАУЧНО-КООРДИНАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Уральское отделение РАН в 2022 г. принимало участие в формировании материалов для докладов Президенту РФ и в Правительство РФ о реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях, полученных российскими учеными в 2022 г., а также доклада «О результатах фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в интересах обороны и безопасности страны в 2021 г.».

Подготовка материалов по приоритетным направлениям развития фундаментальных наук и поисковых исследований осуществляется в несколько этапов. В соответствии с темой запросов федеральных органов исполнительной власти и Российской академии наук проводился сбор предложений в научных организациях, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН. В объединенных ученых советах УрО РАН по направлениям наук проходило обсуждение аналитических материалов и предложений, подготовка соответствующих решений. Важными этапами являлись анализ и редактирование подготовленных материалов, составление итоговых документов.

В 2022 г. подготовлены аналитические материалы:

- по оценке состояния и развития минерально-сырьевой базы России;
- по оценке запасов стратегического минерального сырья и редкоземельных металлов в РФ;
- по оценке состояния и развития минерально-сырьевой базы и продукции металлургии для обеспечения импортонезависимости России;
- для доклада по социально-экономическому развитию Уральского федерального округа;
- для доклада по социально-экономическому развитию Уральского федерального округа для Экспертного совета при Правительстве РФ;
- по проблемам национальной безопасности Российской Федерации в 2022 г. совместно с Институтом экономики УрО РАН.

Взаимодействие с органами государственной власти, государственными организациями и вузами

В феврале отчетного года состоялся рабочий визит в г. Екатеринбург президента РАН академика РАН А.М. Сергеева. Он познакомился с планами создания наукограда на территории района «Академический», осмотрел квартиры, полученные Уральским отделением РАН в рамках инвестиционных контрактов и переданные молодым ученым научных организаций УрО РАН и УрФУ. На территории ИГГ УрО РАН состоялась встреча А.М. Сергеева и Губернатора Свердловской области Е.В. Куйвашева с учеными институтов Уральского отделения РАН. На встрече были представлены крупные проекты:

- создание медицинского инновационного кластера;
- разработка компактного источника нейтронов на основе протонного ускорителя, готового к запуску в серийное производство;
- строительство Дома ученых на базе Института электрофизики УрО РАН.

Губернатор Свердловской области Е.В. Куйвашев и президент РАН академик РАН А.М. Сергеев в присутствии полномочного представителя Президента РФ в УрФО В.В. Якушева подписали Соглашение о сотрудничестве Свердловской области и РАН, закрепившее общие планы сроком на пять лет.

25 апреля полномочный представитель Президента РФ в Уральском федеральном округе В.В. Якушев посетил ИФМ УрО РАН, отметивший в 2022 г. свое 90-летие. В.В. Якушева познакомили с историей ИФМ УрО РАН и вкладом ученых института в промышленное развитие Урала. Полномочный представитель Президента РФ в УрФО побывал в подразделениях института. На встрече с учеными в актовом зале ИФМ УрО РАН, где собрались директора институтов УрО РАН, ведущие сотрудники, молодежь, члены президиума Отделения, представители органов власти Свердловской области, полпред высоко оценил представленные разработки, большей частью ориентированные на импортозамещение. Председатель УрО РАН академик РАН В.Н. Чарушин представил динамику развития Отделения, его связи с вузами, промышленными предприятиями, основные научные школы и их достижения. Отвечая на вопросы, В.В. Якушев обратил внимание на то, что Правительством РФ принято уже пять пакетов мер по стимулированию экономики в

период санкционного давления, Минпромторгом России разработано 23 программы поддержки различных отраслей промышленности.

В марте 2022 г. при Министерстве промышленности и науки Свердловской области создан Экспертный совет по научно-технической деятельности для обсуждения вопросов импортозамещения и логистики в условиях санкций и содействия в реализации инвестиционных проектов предприятий при возникновении рисков непоставок импортного оборудования и материалов. В состав Экспертного совета вошли заместитель председателя УрО РАН академик РАН Н.В. Мушников, представители научных организаций и УрФУ. На заседании Экспертного совета 24 мая под председательством министра промышленности и науки Свердловской области С.В. Пересторонина с предложениями по реализации программы мер по импортозамещению выступили председатель Отделения академик РАН В.Н. Чарушин и заместитель председателя УрО РАН академик РАН Н.В. Мушников.

В рамках «Дней науки в Челябинской области» Уральским отделением РАН совместно с правительством Челябинской области были организованы и проведены круглые столы по ряду научных проблем, в том числе с участием ученых УрО РАН:

- «Интеллектуальное производство», посвященный вопросам развития технологий Индустрии 4.0 на предприятиях металлургии, машиностроения и приборостроения в условиях внешних санкционных ограничений;

- «Новые перспективные материалы». Работа круглого стола посвящена обсуждению вопросов разработки новых перспективных материалов для обеспечения технологического суверенитета государства, включая новые материалы для двигателестроения, сенсорики, металлургии и химической промышленности;

- «Экология». Участники круглого стола обсудили вопросы экологии промышленных агломераций;

- «Перспективные направления междисциплинарных исследований с включением гуманитарных наук»;

- «Проблемы региональной экономики»;

- «Агро-экологические инициативы»;

- «Экологическая безопасность промышленного города» в рамках которого рассмотрены актуальные вопросы обеспечения экологической безопасности промышленного города.

В рамках Дней науки в Челябинской области организовано и проведено Пленарное заседание «Разработки Уральского отделения РАН в интересах Челябинской области».



Дни науки в Челябинской области.

20 декабря состоялась рабочая встреча председателя УрО РАН академика РАН В.Н. Руденко, заместителя председателя УрО РАН члена-корреспондента РАН С.А. Чайковского и главного ученого секретаря Отделения члена-корреспондента РАН А.В. Макарова с министром промышленности и науки Свердловской области С.В. Пересторониным. На встрече обсуждались вопросы взаимодействия Уральского отделения РАН с Министерством промышленности и науки Свердловской области, проблемы участия ученых УрО РАН в совещательных комиссиях и советах, формируемых при областных органах власти, а также рассмотрена повестка предстоящей встречи председателя УрО РАН с Губернатором Свердловской области.

21 декабря в Блоке общего назначения ИЭФ УрО РАН состоялось рабочее совещание, посвященное развитию инфраструктуры района «Академический» (г.Екатеринбург). В совещании приняли участие член Совета директоров

АО Специализированный застройщик «РСГ – Академическое» А.П. Воробьев, председатель УрО РАН академик РАН В.Н. Руденко, глава Академического района Н.С. Смирнягин, генеральный директор АО Специализированный застройщик «РСГ – Академическое» С.Н. Ланцов, директор ИЭФ УрО РАН член-корреспондент РАН С.А. Чайковский, директор ИТФ УрО РАН А.В. Виноградов, директор ИМЕТ УрО РАН академик РАН А.А. Ремпель, директор ИГГ УрО РАН Д.А. Зедгенизов, директор ИГФ УрО РАН И.А. Козлова и др. Руководители институтов выступили с презентациями, отражающими их видение роли институтов в создании наукограда Академический. В ходе совещания обсуждены проблемы реконструкции Блока общего назначения ИЭФ УрО РАН, рассмотрена концепция создания Дома ученых. Участники совещания посетили Институт теплофизики УрО РАН и Институт электрофизики УрО РАН.

Взаимодействие с промышленными предприятиями

30 марта на площадке УрО РАН состоялась научная сессия «Реализации научно-исследовательских проектов и достижений науки в интересах предприятий и организаций химической отрасли». Организаторами мероприятия выступили УрО РАН, а также Союз предприятий и организаций химической промышленности Свердловской области.

В работе научной сессии приняли участие ученые-химики Уральского отделения РАН, представители четырех академических институтов, руководители компаний химической промышленности, представители министерства промышленности и науки Свердловской области. Научные доклады были посвящены актуальным проблемам и достижениям в области химии твердого тела, органической химии и медицинской химии. Руководители компаний выразили общее мнение, что без сотрудничества с учеными решить проблемы отечественной химической промышленности в долгосрочной перспективе будет крайне сложно.

Круглый стол «Новейшие разработки уральских ученых в интересах ОПК» состоялся 25 августа в г. Екатеринбург на площадке ПАО «Машиностроительный завод им. М.И. Калинина». Организаторы стола – Союз предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области, Свердловское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Союз

машиностроителей России, УрО РАН, правительство Свердловской области.

Круглый стол был организован в рамках расширенного заседания президиума Союза предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области и Свердловского регионального отделения Общероссийской общественной организации «Союз машиностроителей России» с участием УрО РАН. Заседание прошло под председательством президента Союза предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области генерального директора ПАО «Машиностроительный завод им. М.И. Калинина» Н.В. Клейна. В заседании приняли участие Губернатор Свердловской области Е.В. Куйвашев, первый заместитель Губернатора Свердловской области А.В. Шмыков, министр промышленности и науки Свердловской области С.В. Пересторонин, заместитель министра промышленности и науки Свердловской области И.Ф. Зеленкин, заместитель председателя Законодательного Собрания Свердловской области М.Н. Клименко, первый заместитель начальника Управления ФСБ России по Свердловской области С.В. Уйманов, заместитель председателя УрО РАН академик РАН Н.В. Мушников, главный ученый секретарь УрО РАН член-корреспондент РАН А.В. Макаров, заместитель Главы Екатеринбурга Д.Ю. Ноженко, члены Президиума Союза, руководители ведущих предприятий ОПК и машиностроения региона.

С докладом «О новых разработках Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук в интересах ОПК» выступил главный ученый секретарь УрО РАН, член-корреспондент РАН А.В. Макаров, рассказавший о новых разработках ученых в области модификации поверхности металлов, реального применения прогрессивного способа сварки методом трения с перемешиванием.

Первое расширенное совещание участников кластеров двойного назначения Свердловской и Томской областей «Научно-промышленная кооперация в Урало-Сибирском регионе во имя Победы» прошло в Екатеринбурге 14 декабря. Организаторы – УрО РАН и «Свердловский научно-промышленный кластер двойного назначения металлургии и металлообработки». В работе совещания приняли участие руководители Института государственно-частного планирования, руководитель Межведомственной рабочей группы по научно-промышленным кластерам двойного назначения, координационных центров научно-промышленных кластеров двойного назначения «Транспортного машиностроения», «Металлургии и

металлообработки» (Свердловская область) и «Комплексные автоматизированные системы» (Томская область), представители аппарата полномочного представителя Президента РФ в УрФО, Правительства Свердловской области, Администрации Екатеринбурга, органов государственной власти, университетов и отраслевых институтов.

В ходе совещания обсуждены способы решения задач, связанных с выпуском комплектующих изделий, производство которых на территории России ограничено или отсутствует, выработаны единые организационные подходы для решения задач, поставленных перед научно-промышленными кластерами двойного назначения «Коллегией ВПК РФ по диверсификации и развитию рыночных механизмов в организациях оборонно-промышленного комплекса в целях импортозамещения и реализации национальных проектов».

XV Научно-промышленный форум «Техническое перевооружение машиностроительных предприятий России», секция «Наука – производству. Композитные и полимерные материалы» организован и проведен Уральским отделением РАН в октябре отчетного года в г. Екатеринбург. Кроме Отделения в числе организаторов выступили Союз предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области, УрФУ, правительство Свердловской области. С приветственным словом выступил председатель Отделения академик РАН В.Н. Руденко. В обсуждении актуальных вопросов химии полимерных и композитных материалов приняли участие представители научных организаций УрО РАН, научно-производственных и промышленных предприятий.

В рамках научно-промышленного форума состоялось заседание советов молодых ученых УрО РАН, УрФУ и Союза предприятий оборонных отраслей промышленности. Докладчики поделились опытом работы по привлечению молодежи к научным исследованиям, по поддержке молодых ученых и аспирантов. Мероприятие способствовало установлению контактов между молодыми учеными и специалистами научных организаций, университетов и научно-производственных предприятий.

В г. Снежинск (Челябинская область) 11 июля прошло совместное заседание президиума Уральского отделения РАН и Научно-технического совета РФЯЦ-ВНИИТФ (НТС) с участием ученых и специалистов из институтов, научных центров Российской академии наук, «Роскосмоса» и «Росатома». Совместное заседание было приурочено к 90-летию со дня рождения академика РАН

Е.Н. Аврорина, много лет возглавлявшего ядерно-оружейный центр на Урале (ныне — РФЯЦ-ВНИИТФ).

Участники из Екатеринбурга и Москвы, Новосибирска и Зеленограда, Санкт-Петербурга, Томска, Перми, Челябинска, Миасса и других научных центров — академических и отраслевых, в формате расширенного заседания НТС анализировали и решали задачи, вставшие перед учеными и конструкторами нашей страны в условиях резко изменившейся международной обстановки.

Специалисты РФЯЦ-ВНИИТФ представили концепцию Национального центра науки и технологий (НЦНТ), который планируется создать на базе РФЯЦ-ВНИИТФ с широким привлечением ученых из Российской академии наук, ее региональных отделений и академических научных организаций. Главная задача НЦНТ — проведение ориентированных исследований и разработок в целях обеспечения технологического суверенитета России по ключевым наукоемким технологиям.

Участники совместного заседания президиума УрО РАН и научно-технического совета РФЯЦ-ВНИИТФ одобрили предложения по созданию Национального центра науки и технологий в Снежинске и обсудили актуальность планируемых направлений работ. По результатам заседания сформирована научная программа НЦНТ, которая представлена на рассмотрение в ГК «Росатом».

Патентная деятельность

В отчетном году проведена 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.

Наиболее востребованными оказались консультации по вопросам:

- формирование подходов для работы научных и коммерческих организаций с объектами интеллектуальной собственности;
- охраны объектов патентного права;
- охраны объектов авторского права;
- охраны результатов интеллектуальной деятельности в режиме «ноу-хау»;

- распоряжения правами на интеллектуальную собственность, в том числе их защиты;
- оформления заявок на патентование объектов промышленной собственности;
- оформления заявок на регистрацию товарных знаков;
- использования и коммерциализации охраноспособных РИД.

По запросам научных организаций в отчетном году оказывалась помощь в создании локальных нормативных актов и договоров в сфере интеллектуальной собственности.

Проведены консультации для научных организаций по вопросам:

- механизм выявления РИД (практики сбора и систематизации информации по планируемому, создаваемому и созданным РИД);
- практики проведения экспертизы НИР на предмет выявления РИД;
- практики анализа обязательств по лицензионным договорам;
- выполнение заказных договорных работ (практики анализа и сопровождения договоров).

Для Института химии твердого тела УрО РАН составлен проект положения о порядке введения режима коммерческой тайны в отношении «ноу-хау» и разработаны проекты сопутствующих документов.

В течение года велась работа по предоставлению доступа к отечественным и зарубежным патентным информационным ресурсам по вопросам:

- оформление и подача заявок на объекты промышленной собственности;
- проведение патентных исследований;
- подготовка отчетов о патентных исследованиях по ГОСТ Р 15.011-96;
- установление уровня техники;
- исследование патентной чистоты;
- получение информации о делопроизводстве по поданным заявкам;
- проверка правового статуса патентных документов.

Проведены консультации по использованию отечественных и зарубежных патентных поисковых систем.

Согласован пакет документов по оформлению безотзывного согласия на регистрацию и использование на территории Российской Федерации товарного знака по заявке N2O21776676 для Федерального

государственного бюджетного учреждения науки «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук».

В 2022 г. сотрудники научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством Уральского отделения РАН, приняли участие в конференциях и семинарах, посвященных вопросам интеллектуальной собственности:

- вебинар для ЦПТИ «Учет нематериальных активов на балансе бюджетных организаций» (июнь-июль);
- вебинар об актуальных изменениях в патентном законодательстве (ноябрь);
- семинар Роспатента «Подача заявки в Роспатент в электронном виде» (июнь).

Руководитель сектора ИС УрО РАН Н.Ю. Поморцева выступила экспертом на круглом столе «Импортозамещение и интеллектуальная собственность в новых экономических условиях, межрегиональная кооперация. Взаимодействие науки и бизнеса». Материалы опубликованы в журнале «Эксперт-Урал» от 30 мая 2022 г.

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 научно-исследовательских институтов (НИИ) различной ведомственной принадлежности, территориально расположенных в Свердловской, Курганской, Челябинской, Оренбургской и Архангельской областях, Удмуртской Республике, Республике Коми, Ханты-Мансийском автономном округе и Пермском крае.

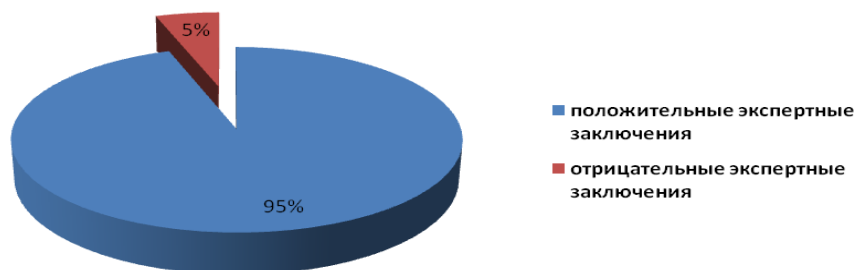
В 2022 г. проведена экспертиза 557 проектов тем научно-исследовательских работ (НИР) и 9 проектов планов НИР. В экспертизе приняли участие 472 эксперта, специалисты в области математических, физико-технических, химических, биологических, медицинских, сельскохозяйственных, гуманитарных, экономических наук и наук о Земле. Проведено 1127 экспертиз.

Распределение проектов тем и проектов планов 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	43 (в т.ч. 1 план)	39	82	2,10	42/1
Физико-технические науки	57	40	107	2,67	57/0
Химические науки	59	65	118	1,81	55/4
Биологические науки	71 (в т.ч. 1 план)	59	148	2,50	68/3
Медицинские науки	86 (в т.ч. 2 плана)	92	175	1,90	85/1
Науки о Земле	49	38	99	2,47	49/0
Сельскохозяйственные науки	70 (в т.ч. 5 планов)	63	140	2,22	62/8
Экономические науки	40	32	78	2,43	40/0
Гуманитарные науки	91	44	180	4,09	78/13
ВСЕГО:	566	472	1127	2,38	536/30

Большинство проектов тем НИР получило положительную оценку. Всего подготовлено 536 положительных и 30 отрицательных экспертных заключений.

Соотношение положительных и отрицательных экспертных заключений, %



Наибольшее количество отрицательных заключений по направлению «гуманитарные науки» – 13. При этом в ОУС УрО РАН по гуманитарным наукам поступило на рассмотрение максимальное количество проектов тем НИР – 91.

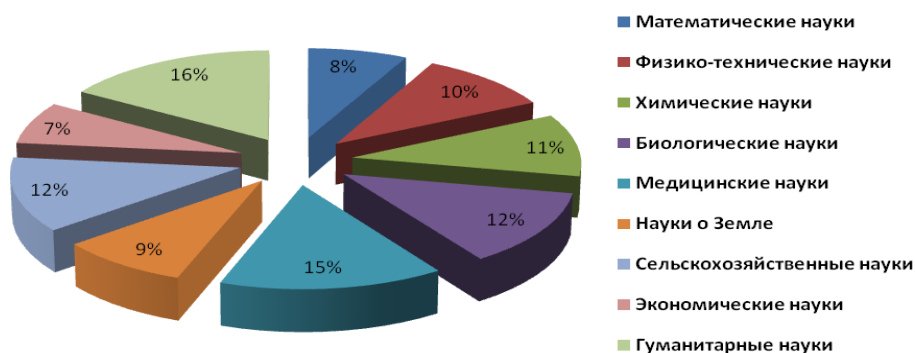
Соотношение положительных и отрицательных заключений по проектам тем и проектов планов НИР, поступивших на экспертизу в объединенные ученые советы УрО РАН по направлениям наук



Проекты тем НИР, получившие отрицательную оценку, содержали в следующие замечания: отсутствие научной и технической новизны, недостаточность кадрового потенциала, отсутствие информации о публикациях.

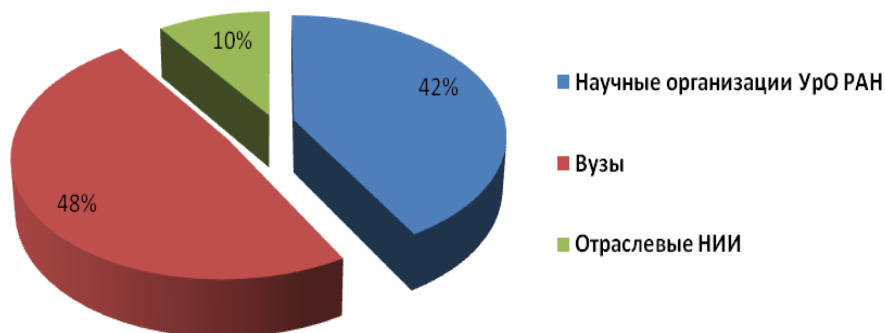
Анализ поступивших проектов тем НИР показывает, что наибольшая их часть относилась к гуманитарным (16%), медицинским (15%), сельскохозяйственным и биологическим наукам (12%). Остальная часть проектов тем НИР была распределена по направлениям наук относительно равномерно – от 7 до 12%.

Соотношение проектов тем и проектов планов НИР, поступивших на экспертизу в объединенные ученые советы УрО РАН по направлениям наук, %



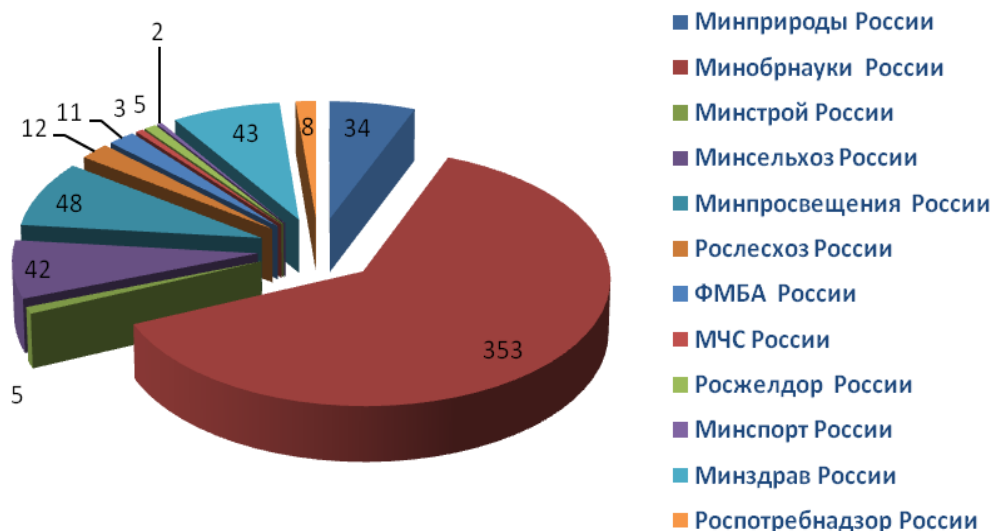
Проекты тематик НИР предоставили на экспертизу 30 научных организаций УрО РАН, 35 образовательных организаций высшего образования и 7 отраслевых НИИ (организации биологического и медицинского профиля).

Соотношение организаций, предоставивших проекты тем НИР, %



Распределение проектов тем НИР в соответствии с ведомственной принадлежностью показало, что наибольшее их количество было представлено Минобрнауки России (63%).

Количество проектов тем НИР министерств и ведомств, поступивших на экспертизу в УрО РАН



Таким образом, проведена экспертиза 100% поступивших проектов тем НИР по научным и (или) научно-техническим результатам, полученным с привлечением ассигнований федерального бюджета. Все представленные проекты тем НИР оценивались по установленной форме на предмет актуальности исследований, наличия научной новизны, значимости исследований. Также оценивался кадровый потенциал, практическая значимость работы. На основании заключений экспертов объединенными учеными советами УрО РАН по направлениям наук, а затем председателем УрО РАН был сделан вывод о целесообразности финансирования представленных проектов тем НИР за счет средств федерального бюджета.

В отчетном году проведена экспертиза 494 отчетов по темам НИР. В экспертизе приняли участие 334 экспертов, специалисты в области математических, физико-технических, химических, биологических медицинских, сельскохозяйственных, гуманитарных, экономических наук и наук о Земле. Проведено 991 экспертиза.

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	43	43	86	2	43/0
Физико-технические науки	65	24	129	5,37	65/0
Химические науки	57	58	115	1,98	57/0
Биологические науки	57	42	114	2,71	57/0
Медицинские науки	80	40	163	4,07	79/1
Сельскохозяйственные науки	37	29	74	2,55	37/0
Науки о Земле	51	34	103	3,02	51/0
Гуманитарные науки	65	30	130	4,33	64/1
Экономические науки	38	32	75	2,34	38/0
Междисциплинарные науки	1	2	2	1	1/0
ВСЕГО:	494	334	991	2,96	492/2

В среднем каждый эксперт провел две экспертизы. Значительно этот показатель отличается от среднего по физико-техническим наукам – 5,37, гуманитарным наукам – 4,33 и медицинским наукам – 4,07. Большинство отчетов получило положительную оценку.

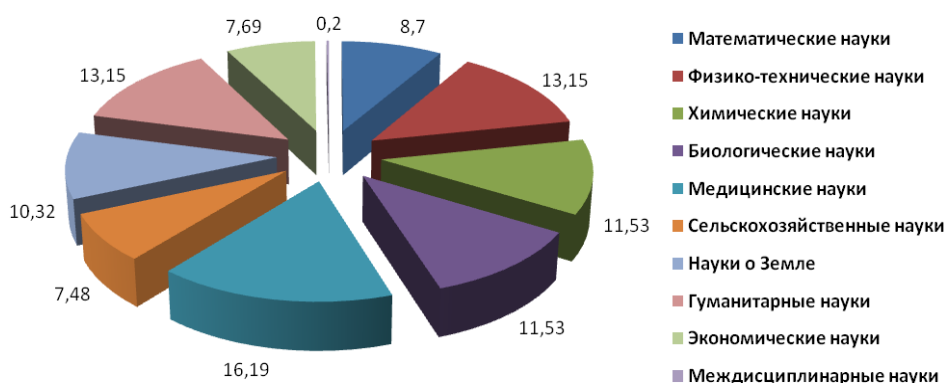
Всего подготовлено 492 положительных и 2 отрицательных экспертных заключений.

Отрицательные заключения представлены по направлениям медицинские и гуманитарные науки – по одной экспертизе. При этом в ОУС УрО РАН по медицинским наукам поступило на рассмотрение максимальное количество отчетов по темам НИР – 80.

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.

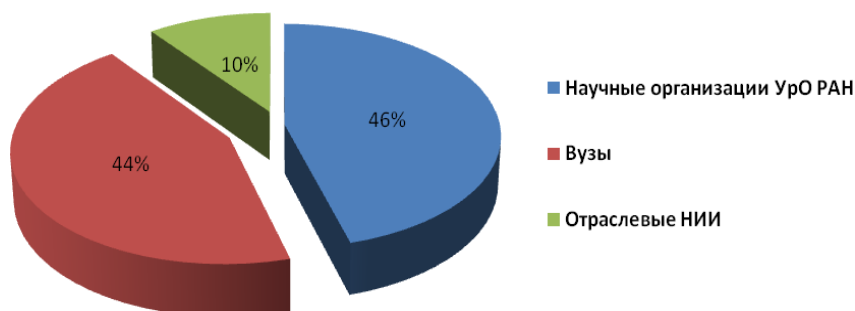
Соотношение отчетов НИР, поступивших на экспертизу в объединенные ученые советы УрО РАН по направлениям наук



Анализ поступивших отчетов показал, что пятая часть относится к медицинским наукам (16,19%), остальные отчеты распределены по направлениям наук относительно равномерно – от 7,5 до 13%.

По сравнению с 2021 годом в 2022 году изменился состав организаций, предоставивших отчеты на экспертизу. Выросло количество вузов и уменьшилось количество отраслевых НИИ. Отчеты были представлены научными организациями УрО РАН (31), образовательными организациями высшего образования (30), отраслевыми НИИ (5 организаций медико-биологического и 2 экологического профиля).

Соотношение организаций, предоставивших отчеты по темам НИР, %



Подготовлено заключение по материалам федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» о подходах к формированию национального рейтинга научно-технологического развития субъектов Российской Федерации, подготовленного в соответствии с подпунктом «в» пункта 10 перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам совместного заседания Государственного совета Российской Федерации и Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию 24 декабря 2021 г. № Пр-290 от 10.02.2022.

По запросу Министерства образования и науки Челябинской области подготовлено экспертное заключение на проект «Порядок предоставления грантов в форме субсидий некоммерческим организациям на реализацию научно-технических проектов Челябинской области, включенных в перечень проектов Уральского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня «Передовые производственные технологии».

Уральским отделением РАН подготовлены экспертные заключения по отчетам о реализации программ развития в 2021 г. ФГБУН «Пермский федеральный исследовательский центр» УрО РАН, подведомственной Министерству науки и высшего образования РФ, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова», подведомственного Министерству здравоохранения РФ, и ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества», подведомственного Министерству здравоохранения РФ. Рассмотрение материалов проводилось с привлечением экспертов. Результаты экспертизы утверждены решением Экспертного совета УрО РАН.

Издательская деятельность

Научно-издательская деятельность Уральским отделением Российской академии наук осуществляется на основании Устава Российской академии наук и Устава Уральского отделения Российской академии наук.

В I квартале 2022 г. сформирован тематический план выпуска изданий УрО РАН из 23 монографий с присвоением научным изданиям грифа и ISBN УрО РАН (постановление УрО РАН от

17.02.2022 № 2-2 «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 2022 год (протокол заседания бюро НИСО УрО РАН №1-2022 от 15.02.22).

Издания, выпущенные с грифом УрО РАН, прошли подготовку в электронном виде, которая включала:

- 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. Восстание в Тюмени 13 марта 1919 года. Сборник документов /Сост. и науч. ред. М.И. Вебер. Екатеринбург: УрО РАН, 2022. – 272 с. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48413007>)

2. Водные расслаивающиеся системы на основе антипирина, его производных и органических кислот для экстракции катионов металлов: монография / М.И. Дегтев, В.Н. Стрельников, А.А. Юминова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2022. — 224 с. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48724797>)

3. Пермский край и Российская академия наук: историко-биографические материалы / Редактор – составитель И.К. Кирьянов, вступ. статья В.А. Черешнев, И.К. Кирьянов. – Пермь, 2022. – 168 с. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49488520>)

4. Строматопороидеи силура севера Западного Урала и Приуралья. монография / Антропова Е. В. – Екатеринбург: УрО РАН, 2022. — 134 с. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49448137>)

5. Оценка промышленно-технологического взаимодействия России и Беларуси: макрорегиональный аспект: монография / под научной редакцией М.Б. Петрова; М.Б. Петров, В.Л. Гурский, Е.В. Преснякова, Л.А. Серков, К.Б. Кожов, А.В. Мартыненко, В.А. Ли, С.А. Веракса, О.Ф. Родевич, М.В. Соломко. – Екатеринбург: УрО РАН, 2022. – 216 с. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=49485732>)

6. Серебряные перстни XII – XIV вв. из Тобольского Прииртышья: монография / А.А. — Адамов: УрО РАН, 2022. – 136 с. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49868538>).

7. Геомеханические аспекты недропользования: монография / под научной редакцией В.В. Мельник: УрО РАН, 2022. – 260 с. (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49894489>).

8. Сибирский сборник. Выпуск 7: сборник научных статей / УрО РАН, 2022. – 170 с. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=49959166>).

9. Коллектив авторов: Уральское отделение РАН. Отчет за 2021 год.

Под ред. А.В. Макарова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2022. – 460 с. (http://www.uran.ru/sites/default/files/Otchet_UrO_RAN_2021.pdf)

10. Важнейшие законченные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). Выпуск 24. – 2022. Под ред. академика Н.В. Мушникова – Екатеринбург: УрО РАН. 2022. - 221 с. (http://www.uran.ru/sites/default/files/NIOKR-2022_24.pdf)

Оригинал-макеты научных изданий в электронной форме размещены на платформе Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Обязательный экземпляр печатного издания в электронном виде размещен на электронном ресурсе Книжной палаты РФ и Российской государственной библиотеки.

Организация и проведение научных мероприятий

С 14 по 19 февраля в Екатеринбурге прошла XXIV Уральская международная зимняя школа по физике полупроводников. Ее организаторами стали ИФМ УрО РАН, УрО РАН, Научный совет по физике полупроводников Отделения общей физики РАН, УрФУ. Школа стала традиционным местом встреч и дискуссий с выдающимися отечественными физиками, работающими в развитых научных центрах и университетах Европы и США.



Участники XXIV Уральской международной зимней школы по физике полупроводников.

Международная школа физиков-теоретиков «Коуровка – XXXIX» (3–9 апреля, пос. Верхняя Сысерть, Свердловская область, санаторий-профилакторий «Гранатовая бухта»). Организаторы: УрО РАН, ИФМ УрО РАН, УрФУ, ИЭФ УрО РАН, ООО «СИГНИФИКА».



На одном из докладов международной школы физиков-теоретиков «Коуровка – XXXIX».

Научно-практическая конференция «Шигирская коллекция в контексте уральской и мировой археологии» прошла 19 мая в Кировграде. В зале дворца культуры «Металлург» собралось больше 300 человек, включая научную общественность, представителей областной и региональной власти, музейных работников, промышленников, студентов и школьников. Конференцию приветствовали глава Кировградского городского округа А.А. Оськин, заместитель губернатора Свердловской области В.В. Козлов. Вице-президент РАН, председатель Уральского отделения РАН академик РАН В.Н. Чарушин. Директор института ИИиА УрО РАН д.и.н. И.В. Побережников отметил важность такого форума в 2022 г., объявленного Годом культурного наследия народов России, и общенациональную ценность Шигирской коллекции.

В конце июня в Екатеринбурге на площадке Института экономики УрО РАН прошел X Европейско-Азиатский симпозиум по экономической теории (EASET–2022). Форум официально перешел из ранга всероссийского в международный: в разных формах в нем участвовали более 450 человек из 14 стран, включая представителей 23 российских городов.

Программа включала два круглых стола и шесть тематических научных сессий. Одним из ключевых событий стал круглый стол «Теоретические исследования уральских экономистов и их вклад в развитие региона: опыт прошлого и перспективы», посвященный

90-летию первых академических исследований на Урале и предстоящему 35-летию УрО РАН. Участников приветствовали три председателя Отделения разных лет академики РАН Г.А. Месяц, В.А. Черешнев и В.Н. Чарушин. В работе круглого стола приняли участие руководители и представители пяти филиалов ИЭ УрО РАН — Пермского, Челябинского, Оренбургского, Курганского и Удмуртского, а также УрФУ и УрГЭУ (г. Екатеринбург), Института социально-экономических исследований Уфимского ФИЦ РАН, Института комплексных исследований Арктики ФИЦКИА УрО РАН (Архангельск) и др.

Научно-информационный семинар «Инновационные достижения в области создания новых материалов (Углеродные материалы)» проведен 24 июня в г. Екатеринбург в зале заседаний президиума Отделения в on-line формате с точками подключения в гг. Екатеринбург, Ижевск, Харбин. Организаторы: Уральское отделение Российской академии наук, Академия наук провинции Хэйлунцзян, Ассоциация научно-технического сотрудничества России и Китая.

27 июня – 1 июля в г. Екатеринбург под эгидой Уральского математического центра прошла международная конференция «Теория оптимального управления и приложения (ОСТА 2022)», организованная ИММ УрО РАН совместно с УрО РАН при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ. ОСТА 2022 – спутниковая конференция Международного конгресса математиков (МКМ 2022).

IV Международный полевой этнографический симпозиум «МУШ ГУР: Пчела и мёд в культуре народов Урало-Поволжья» состоялся 15–18 сентября в г. Ижевске. Организаторы: УрО Российской академии наук, УдмФИЦ УрО РАН и государственное учреждение культуры «Архитектурно-этнографический музей-заповедник «Лудорвай».

В сентябре в окрестностях Екатеринбурга прошла XVI международная конференция «Мессбауэровская спектроскопия и ее применения» (ICMSA-2022), организованная ИФМ УрО РАН совместно с УрО РАН, УрФУ и МГУ. Конференция проходила в смешанном формате (очно и on-line) и собрала более 80 участников из ведущих научных центров России, а также ближнего и дальнего зарубежья. Столица Урала принимала специалистов в области мессбауэровской спектроскопии в третий раз.



XVI международная конференция «Мессбауэровская спектроскопия и ее применения» (ICMSA-2022).

10–13 октября в г. Екатеринбург прошла двенадцатая Всероссийская конференция «Химия твердого тела и функциональные материалы», совмещенная с симпозиумом «Термодинамика и материаловедение». Организатором традиционно выступил ИХТТ УрО РАН и УрО РАН. Форум собрал более 200 ученых, которые представляли 50 научных и образовательных организаций из 23 городов России, в частности, из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Новосибирска и Томска. Научная молодежь, включая студентов и аспирантов, составила более трети от числа всех участников. За четыре дня заслушано 68 докладов, 82 доклада представлены на стендовых секциях. Тематика сообщений охватывала современные вопросы химии твердого тела: химические проблемы материалов для получения и преобразования энергии, достижения в области синтеза новых материалов и композитов, актуальные вопросы термодинамического моделирования и компьютерного материаловедения

Актуальные вопросы получения лекарственных препаратов обсудили более 300 ученых из ведущих российских научных центров и стран ближнего и дальнего зарубежья (Беларуси, Узбекистана, Индии, Бразилии, Германии, Австралии, Эфиопии) на VI международной

научно-практической конференции «Современные синтетические методологии для создания лекарственных препаратов и функциональных материалов». Форум прошел 7–11 ноября в г. Екатеринбург, на площадках УрФУ и Института органического синтеза УрО РАН. Организаторы форума — Министерство науки и высшего образования РФ, УрФУ, Химико-технологический институт и Научно-образовательный и инновационный центр химико-фармацевтических технологий ХТИ УрФУ, УрО РАН, ИОС УрО РАН.



На заседаниях VI международной научно-практической конференции «Современные синтетические методологии для создания лекарственных препаратов и функциональных материалов».

Тематика конференции, где были представлены последние достижения «зеленой химии», включала проблемы синтеза билдинг-блоков, лигандов и биоактивных молекул, фотоактивных материалов, красителей и хемосенсоров, вопросы (био)хемоинформатики, математического моделирования химических и биологических процессов. Обсуждались новые синтетические методы, в том числе для нужд медицинской, пищевой и фармацевтической химии, а также инструментальные методы в исследовании химических, физических и биологических объектов и процессов. В рамках конференции состоялся международный круглый стол «Питание и метаболический синдром», где в частности шла речь о профилактике сахарного диабета благодаря здоровому питанию, использованию натуральных веществ.

В качестве сателлитных мероприятий прошли молодежная школа для студентов, аспирантов и молодых ученых по электроаналитической химии и биоанализу и первая международная осенняя школа-конференция по пищевым биотехнологиям для научной молодежи на английском языке.

В Екатеринбурге прошел XV научно-промышленный форум «Техническое перевооружение машиностроительных предприятий России», организованный Союзом предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области, Свердловским областным Союзом малого и среднего бизнеса, Свердловским и Челябинским отделениями «Союза машиностроителей России» при поддержке областного правительства, УрО РАН, УрФУ и Совета главных конструкторов Свердловской области. На пятнадцати тематических секциях обсужден широкий круг вопросов: от модернизации производства, применения современных технологий и высокотехнологичного оборудования до защиты информации, создания новых материалов для выпуска инновационной продукции, обеспечения промышленности квалифицированными кадрами. УрО РАН в одиннадцатый раз поддержало мероприятие, собравшее более тысячи специалистов. Его открытие в технопарке «Университетский» приветствовал председатель Отделения академик РАН В.Н. Руденко, одна из секций форума — «Наука — производству. Композитные и полимерные материалы» (модератор академик РАН В.Н. Чарушин) — прошла в зале заседаний президиума УрО РАН. Со специальными докладами на форуме выступили главный ученый секретарь Отделения член-корреспондент РАН А.В. Макаров, директор ИТХ УрО РАН член-корреспондент РАН В.Н. Стрельников, представители других академических подразделений.

**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 УрО РАН 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 заседании Совета 10 июня рассмотрены кандидатуры на вакансии Уральского отделения в академики РАН по специальностям «прикладная математика» и «машиностроение» и члены-корреспонденты РАН по специальностям «математика» и «механика». Из 12 кандидатов 11 были рекомендованы Общему собранию Уральского отделения РАН.

На заседании Совета 5 сентября единогласно тайным голосованием академик В.И. Бердышев рекомендован президиуму УрО РАН на должность председателя Объединенного ученого совета Уральского отделения Российской академии наук по математике, механике и информатике.

На протяжении года в составе Совета активно работала экспертная комиссия. Проведена экспертиза и подготовлены 83 заключения Совета, в том числе:

– 43 экспертных заключения по отчетам научных организаций (27) и образовательных организаций высшего образования (16), находящихся под научно – методическим руководством УрО РАН, о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за 2021 г.;

– 40 экспертных заключений по проектам тематик научных исследований, включаемых в планы научных работ научных

организаций (27) и образовательных организаций высшего образования (13) на плановый 2022 г.

В 2022 г. институтами Совета организовано и проведено 17 конференций. Из них 7 международных конференций (общее число участников более 700 человек, в том числе 234 иностранных ученых и специалистов из Австралии, Австрии, Германии, Франции, Израиля, Италии, Беларуси, США, Марокко, Египта, Ирана), 10 всероссийских (общее число участников более 1000 человек). Наиболее значимые научные мероприятия, организованные институтами Совета:

– Международная конференция «Ural Seminar on Group Theory and Combinatorics», организованная и проведенная ИММ УрО РАН в течение года раз в две недели в Екатеринбурге. В ее работе приняли участие 236 участников, в том числе 142 иностранных ученых и специалистов. Конференция была направлена на освещение современных аспектов теории групп (включая вопросы действия групп на комбинаторных объектах), теории графов, некоторых комбинаторных аспектов топологии, теории оптимизации и смежных областей. В течение года было проведено 15 заседаний семинара, каждое заседание включало часовой доклад по приглашению и дискуссии. При этом 7 докладов были сделаны зарубежными специалистами мирового уровня, 8 докладов — высокоуровневыми отечественными специалистами;

– Международная конференция «Теория оптимального управления и приложения (ОСТА 2022)», спутниковая конференция Международного конгресса математиков (ICM 2022) (организаторы – УрО РАН, ИММ УрО РАН) проведена с 27 июня по 1 июля в Екатеринбурге. Основные научные направления конференции ОСТА 2022: оптимальное управление; дифференциальные игры; устойчивость и стабилизация; теория уравнений Гамильтона – Якоби; оценивание состояний; обратные задачи динамики; некорректные задачи; теория приближенных вычислений; дифференциальные уравнения; приложения теории оптимального управления и численные методы. В ее работе приняли участие 155 человек, в том числе 21 иностранный ученый;

– XVI Международная научно-техническая конференция «Механика, ресурс и диагностика материалов и конструкций» (16–20 мая, г. Екатеринбург) совместно подготовлена и проведена ИМАШ УрО РАН и ИМСС УрО РАН. Основные направления: 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. Конференция была посвящена памяти академика РАН Э.С. Горкунова. В организации работы конференции приняли участие ведущие специалисты в области материаловедения, а также механики и диагностики материалов;

– Международную Школу-конференцию С.Б. Стечкина по теории функций ИММ УрО РАН провел в г. Кыштым (Челябинская область) с 1 по 10 августа. Было сделано 39 научных докладов по основным направлениям современной теории функций, теории приближений и их применениям при решении задач в других областях математики. Тематика мероприятия включала общие вопросы теории функций; наилучшее приближение функций и операторов; экстремальные задачи теории функций и теории приближений; современные методы аппроксимации: сплайны, всплески и их применения; анализ Фурье; проблемы навигации по геодезическим полям; геометрические вопросы теории приближений; применение аппроксимационных методов для решения задач в различных сферах приложений. Количество участников – 47 человек, в том числе 9 иностранных ученых и специалистов;

– VIII Всероссийская конференция «Пермские гидродинамические научные чтения» (5–7 октября, г. Пермь) подготовлена ИМСС УрО РАН. В ее работе приняли участие 102 человека. 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 неперриодическим, 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;

– Всероссийская конференция «Механика деформируемого твердого тела в проектировании конструкций» (10–12 октября, г. Пермь). Организатор – ИМСС УрО РАН. 76 участников конференции подготовили и прослушали 74 доклада по актуальным вопросам

вычислительной механики деформируемого твердого тела, механики композиционных и функциональных материалов, аэроупругости, электроупругости, мониторинга деформационного поведения конструкций. Из них 65 докладов представлены устно, 5 – дистанционно в режиме on-line. На конференции обсуждались возможности совместных исследований, в том числе и экспериментальных, а также были определены новые разделы и сценарии реализации проекта НЦМУ «Сверхзвук».

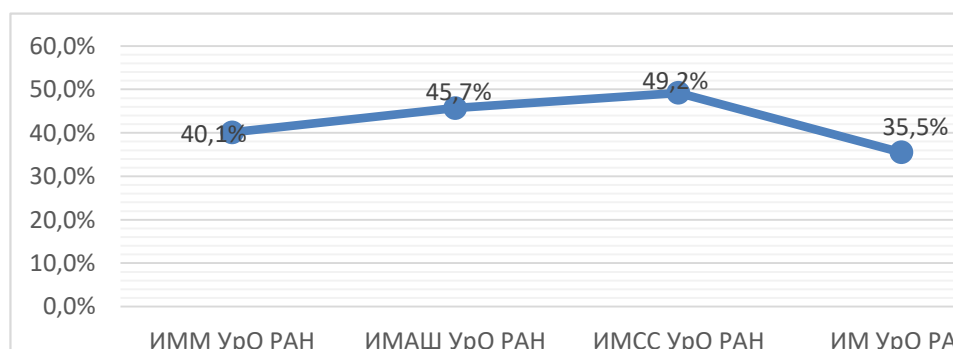
Произошли значительные изменения по количеству публикуемых научных работ институтов, входящих в состав Совета. Число статей в журналах, рецензируемых WoS в 2022 г. по сравнению с 2021 г. уменьшилось на 30,09%, при этом количество статей в отечественных журналах незначительно увеличилось (на 12,29%).

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	127	58	185	165
ИМАШ УрО РАН	61	45	107	62
ИМСС УрО РАН	96	111	219	126
ИМ УрО РАН	45	27	72	29
Всего:	329(293)	241(328)	583(673)	381(545)

*В скобках приведены значения показателей за 2021 г.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей



Объединенный ученый совет по физико-техническим наукам

В 2022 г. состоялось четыре заседания Совета и четыре – бюро Совета. На заседаниях рассматривались научные и научно-организационные вопросы, связанные с деятельностью Совета и согласованием годовых тематик планов НИР и отчетов организаций, входящих в состав Совета, рассмотрены кандидатуры претендентов на соискание медали имени М.Н. Михеева УрО РАН, должности председателя УрО РАН и председателя Совета, членов президиума УрО РАН. Одно из заседаний было посвящено вопросам выдвижения кандидатов на вакантные должности членов-корреспондентов в Российскую академию наук. В результате прошедших выборов в РАН членами-корреспондентами РАН избраны Д.В. Петров (РФЯЦ-ВНИИТФ, г. Снежинск) и С.Н. Рукин (ИЭФ УрО РАН). Большинство заседаний проходили удаленно в on-line режиме.

Члены Совета, а также эксперты из подведомственных организаций, в течение года принимали участие в работе конкурсных комиссий и экспертных советов, организации и проведении различных экспертиз. В течение года проведено более 150 экспертиз по оценке результативности деятельности, тем планов и отчетов различных организаций, большинство из которых подведомственны Министерству науки и высшего образования РФ, в том числе институтов УрО РАН.

Премия Правительства Российской Федерации 2022 г. в области науки и техники с присвоением почетного звания лауреата премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники в составе коллектива авторов присуждена д.ф.-м.н. Ю.Н. Горностыреву и академику РАН В.М. Счастливецеву за разработку, цифровизацию и внедрение комплексных научно-технических решений по производству стального проката нового поколения для базовых отраслей отечественной промышленности (распоряжение Правительства Российской Федерации от 26.10.2022 № 3179-р).

Медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени награждены член-корреспондент РАН С.Н. Рукин и академик РАН М.И. Яландин (ИЭФ УрО РАН).

Медаль имени М.Н. Михеева присуждена д.ф.-м.н. А.Е. Ермакову за выдающийся вклад в развитие физики магнитных явлений на Урале (постановление президиума УрО РАН от 23.06.2022 № 8-4).

Почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» присвоено д.ф.-м.н. В.И. Ладьянову (УдмФИЦ УрО РАН) и д.ф.-м.н. В.В. Овчинникову (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 И.С. Жидкову (УрФУ и ИФМ УрО РАН);
- теоретической физики Е.А. Кочурину (ИЭФ УрО РАН);
- экспериментальной физики И.В. Коробейникову (ИФМ УрО РАН).

За отчетный период институты Совета провели и участвовали в организации 9 конференций, школ, симпозиумов и семинаров различного уровня, в работе которых приняли участие свыше 900 человек, 27 из которых иностранцы. Мероприятия проходили как в очном режиме, так и в смешанном формате с использованием режима видеоконференции.

Наиболее значимые конференции и школы:

- XXIV Уральская международная зимняя школа по физике полупроводников (14-19 февраля, с. Кадниково, Свердловская область). Организатор – ИФМ УрО РАН. Количество участников – 109 человек, в том числе 9 иностранных специалистов. Основные вопросы – электронные свойства низкоразмерных систем; структура и свойства полупроводников с примесями переходных элементов; новые электронные явления и материалы;

- XXXIX Зимняя школа физиков-теоретиков «Коуровка» (3-9 апреля, пос. Верхняя Сысерть, Свердловская область). Организаторы – ИФМ УрО РАН совместно с ИЭФ УрО РАН и УрО РАН. 80 участников школы с участием 5 иностранных специалистов рассмотрели вопросы магнетизма и сверхпроводимости; физики сильно коррелированных и неупорядоченных систем; теории фазовых переходов и физики низкоразмерных систем; топологических изоляторов и полуметаллов;

- 14-й Международный уральский семинар «Радиационная физика металлов и сплавов» (25-29 апреля, г. Кыштым, Челябинская область) организован ИФМ УрО РАН совместно с РФЯЦ-ВНИИТФ. Количество участников – 85 человек. Основными вопросами обсуждения стали общие вопросы физики радиационных повреждений; материалы для ядерной и термоядерной энергетики; радиационные явления в магнетиках, сверхпроводниках, полупроводниках и изоляторах; радиационные технологии создания материалов с заданными свойствами; техника и методика эксперимента;

– XVI международная конференция «Мессбауэровская спектроскопия и ее применения» проведена ИФМ УрО РАН совместно с УрО РАН (4-9 сентября, пос. Березит, Свердловская область). В работе конференции приняли участие 85 человек, в том числе 2 иностранных специалиста. Были рассмотрены вопросы сверхтонких взаимодействий в физике твердого тела и магнетизме; поверхности, тонких пленок и наноструктур; перспективных материалов и современных технологий их получения; биологических и медицинских применений; химии, нефтехимии, катализа, структуры и связи; синхротронного излучения и гамма-оптики; минералогии, наук о Земле, экологии и культурного наследия; техники эксперимента и методологии;

– XXII Всероссийская школа-семинар по проблемам физики конденсированного состояния вещества (СПФКС-22) организована ИФМ УрО РАН совместно с ИЭФ УрО РАН и ИТФ УрО РАН (24 ноября – 1 декабря, с. Мостовское, Верхнепышминский р-н, Свердловская область). Количество участников – 250 человек, из них 8 иностранных специалистов. Работа конференции была посвящена вопросам магнитных явлений; фазовых переходов и критических явлений; проводимости и транспортным явлениям; резонансным явлениям; структурным и механическим свойствам твёрдых тел; неразрушающему контролю; теплофизике; электрофизике; наноматериалам; сверхпроводимости и физике низких температур; оптике и спектроскопии; теории конденсированного состояния; биофизике.

Институтами Совета в отчетном году опубликовано 354 статьи в отечественных и 409 в зарубежных журналах, из них 501 публикация в изданиях, входящих в базу Web of Science. Общее число публикаций за 2022 г – 769, из которых 65% в журналах, входящих в БД WoS. Это на 20% меньше, чем в 2021 г. (85%).

Сведения о публикациях

Научная организация	Монографии	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее кол-во публикаций*)	Всего публикаций в БД WoS
ИФМ	3	150	262	415	304
ИЭФ	2	39	62	103	84
УдмФИЦ**)	-	91	50	141	63

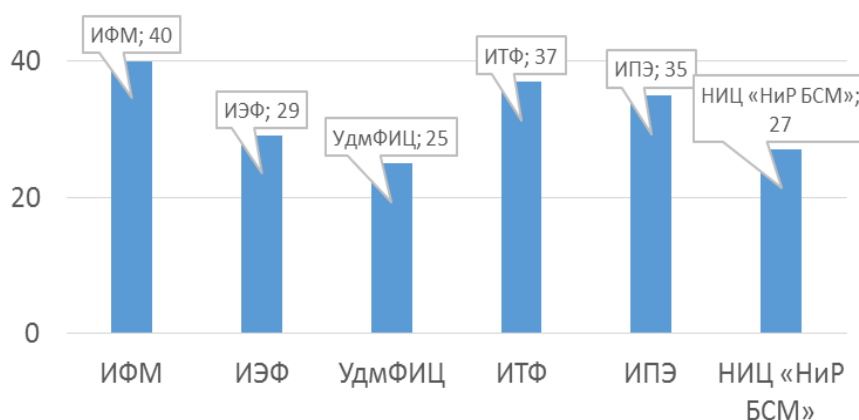
ИТФ	-	13	20	33	25
ИПЭ	-	49	18	67	23
НИЦ «НиР БСМ»	1	2	7	10	2
Всего:	6	354	409	769	501

*Общее количество публикаций** - 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 состав Объединенного ученого совета УрО РАН по химическим наукам (далее – ОУС или Совет) входят представители научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством Уральского отделения РАН (ИВТЭ УрО РАН, ИМЕТ УрО РАН, ИОС УрО РАН, ИХТТ УрО РАН, Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, «ИТХ УрО РАН» – филиал ПФИЦ УрО РАН,

ИФМ УрО РАН, УдмФИЦ) и представители вузов (УрФУ, ЮУрГУ, УГЛТУ).

В отчетном году состоялось пять заседаний Совета. На заседании ОУС 22 марта заслушаны доклады кандидатов для избрания в академики РАН по Отделению химии и наук о материалах РАН (секция химических наук) на вакансию Уральского отделения РАН по специальности «химия» и кандидатов для избрания в члены-корреспонденты РАН по Отделению химии и наук о материалах РАН (секция наук о материалах) на вакансию Уральского отделения РАН по специальности «металлургия». По итогам тайного голосования все кандидатуры были рекомендованы для избрания. Общим собранием РАН академиком РАН избран А.В. Кучин (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН), членом-корреспондентом РАН – О.В. Заякин (ИМЕТ УрО РАН).

18 мая в форме расширенного заседания Совета прошел научный семинар «Перспективные материалы и технологии». На семинаре заслушано 13 научных докладов.

На заседании 17 июня путем тайного голосования выдвинуты кандидатуры на должности председателя УрО РАН и председателя ОУС УрО РАН по химическим наукам. Общим собранием УрО РАН (постановление от 23.09.2022 № 6) председателем ОУС УрО РАН по химическим наукам избран академик РАН В.Н. Чарушин.

В соответствии с Положением об Объединенном ученом совете УрО РАН по направлениям наук 20 октября утвержден обновленный состав ОУС УрО РАН по химическим наукам (постановление УрО РАН от 20 октября 2022 г. № 11-6). На заседании 25 октября путем тайного голосования избраны заместители председателя Совета академики РАН В.Л. Кожевников и А.В. Кучин.

24 ноября на заседании Совета заслушаны доклады кандидатов на должность директора Института металлургии УрО РАН.

На протяжении года в составе Совета активно работала экспертная комиссия. В 2022 г. проведена экспертиза и подготовлены 117 экспертных заключений Совета, в том числе:

– 57 экспертных заключений по отчетам научных организаций (45) и образовательных организаций высшего образования (12), находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за 2021 г.;

– 60 экспертных заключений по проектам тематик НИР,

включаемых в планы научных работ научных организаций (36) и образовательных организаций высшего образования (24), находящихся под научно–методическим руководством УрО РАН.

Проведение экспертизы организовано в соответствии с запросами Министерства науки и высшего образования РФ, Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Министерства здравоохранения РФ.

В конкурсную комиссию Совета поступили заявки на конкурс наград УрО РАН 2022 г. По результатам тайного голосования конкурсной комиссии президиуму УрО РАН рекомендовано присудить почетный диплом имени В.Е. Грум-Гржимайло в области химических наук авторскому коллективу ИМЕТ УрО РАН в составе д.т.н. С.А. Красикова, к.х.н. Е.М. Жилиной и м.н.с. Т.В. Осинкиной за научную работу «Физико-химические закономерности металл-термических процессов получения титан-циркониевых сплавов, допированных редкими тугоплавкими металлами».

Советом ежегодно проводится анализ публикационной активности институтов. По сравнению с предыдущим годом увеличилось общее число публикаций в целом по Совету. Максимальный импакт-фактор статей по базе данных WoS у ИВТЭ – 39,71; ИХТТ – 15,44; ИОС – 11,04; ИТХ – 9,96; ИМЕТ – 8,91; ИХ Коми НЦ – 6,06.

Сведения о публикациях

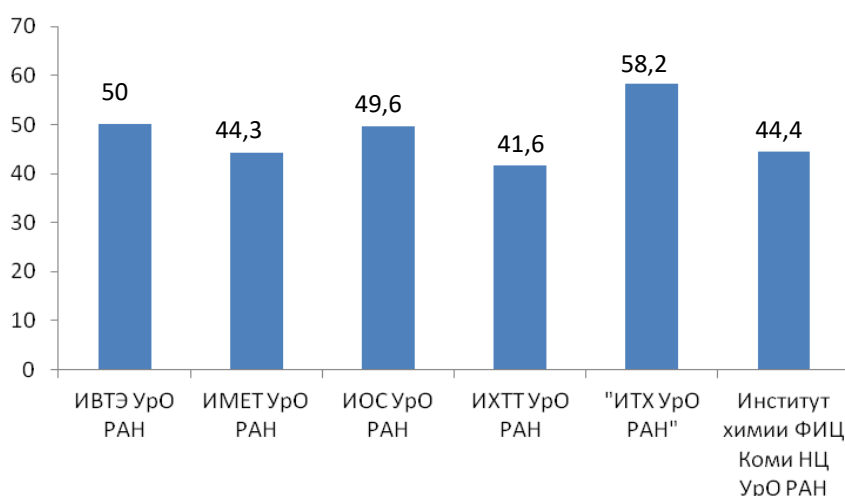
Научная организация	Моно-графии	Статьи в отечественных рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК	Статьи в зарубежных журналах	Общее кол-во публикаций*	Всего публикаций, входящих в базу данных Web of Science
ИВТЭ УрО РАН	1	75	133	209	151
ИМЕТ УрО РАН	2	91	68	161	100
ИОС УрО РАН	0	42	118	160	105
ИХТТ УрО РАН	0	67	109	176	106
ИТХ УрО РАН	1	46	36	83	41

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	0	31	45	76	60
Всего	4	352	509	865	563

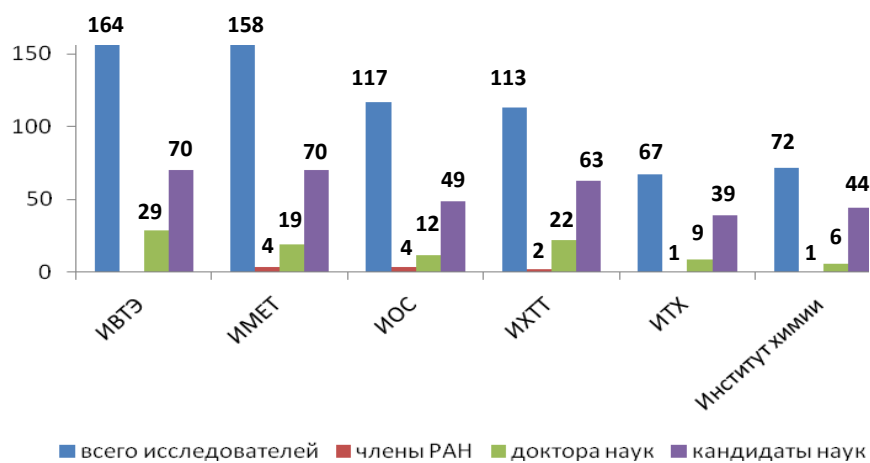
*Общее число публикаций - монографии в издательствах федерального уровня, статьи в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS, атласы и справочно-аналитические издания.

Советом традиционно проанализирован возрастной состав сотрудников Институтов. На графике представлена доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей по институтам, входящих в состав Совета. Лидирующее место по этому показателю занимает Институт технической химии – филиал ПФИЦ УрО РАН (58,2%). Наименьшее количество исследователей данной возрастной категории в Институте химии твердого тела УрО РАН (41,6%).

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, %



Советом проведен анализ кадрового состава институтов, входящих в состав Совета. На диаграмме представлено количество исследователей в учреждениях, членов РАН, докторов и кандидатов наук.



Кадровый состав

Научная организация	Общее кол-во исследователей, чел.	Докторов наук, %	Кандидатов наук, %	Кол-во исследователей с ученой степенью, %
ИВТЭ УрО РАН	164	18	43	60
ИМЕТ УрО РАН	158	12	44	56
ИОС УрО РАН	117	10	42	52
ИХТТ УрО РАН	113	19	56	75
«ИТХ УрО РАН»	67	13	58	71
Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	72	8	61	69

Текущая работа Совета включала анализ наиболее важных результатов исследований, подготовку аналитических справок, сводных отчетных материалов.

Объединенный ученый совет по биологическим наукам

Объединенный ученый совет УрО РАН по биологическим наукам координирует работу научных организаций: ИЭРиЖ УрО РАН, ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, БС УрО РАН и ТКНС УрО РАН, ФИЦКИА УрО РАН, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ИКВС ОФИЦ УрО РАН.

В 2022 г. Советом проведено три заседания Совета в on-line формате, 8 заседаний бюро Совета, а также заседание комиссии по наградам Уральского отделения РАН. На заседаниях рассматривались научные и научно-организационные вопросы, связанные с деятельностью Совета, проведением экспертизы проектов тематик и отчетов по НИР организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН.

В начале отчетного года состоялось заседание Совета, на котором были заслушаны и утверждены отчеты за 2021 г. о научной и научно-организационной деятельности институтов, курируемых Советом.

Для подготовки информационных материалов в доклад Президенту Российской Федерации и в Правительство Российской Федерации «О реализации государственной научно-технической политики в РФ и важнейших научных достижениях, полученных российскими учеными в 2022 году» Советом подготовлены и согласованы материалы о состоянии и прогнозе развития фундаментальных исследований в области биологических наук.

В марте 2022 года на заседании ОУС заслушаны доклады 10 кандидатов для избрания в члены-корреспонденты РАН по Отделению биологических наук РАН (секция общей биологии) на вакансию Уральского отделения РАН по специальности «экология». По итогам тайного голосования три кандидатуры были рекомендованы для избрания (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН – 1, Институт экологии растений и животных УрО РАН – 2).

Советом проведено обсуждение кандидатур на должности председателя Уральского отделения Российской академии наук и председателя Объединенного ученого совета УрО РАН по биологическим наукам на новый срок. Проведено тайное голосование в on-line формате.

В 2022 г. президиумом Отделения утвержден новый состав Объединенного ученого совета УрО РАН по биологическим наукам, в который вошли 16 человек (постановление президиума УрО РАН от 20 октября 2022 г. № 11-7).

В отчетном году был частично изменен состав Конкурсной комиссии Совета, утвержденный постановлением президиума УрО РАН от 25 марта 2021 г. № 5-5. В состав комиссии вошла д.б.н. О.А. Капитонова (ТКНС УрО РАН) (постановление президиума УрО РАН от 21 апреля 2022 г. № 5-2).

Конкурсной комиссией проведено голосование кандидатуры д.б.н. М.Г. Головатина на награждение медалью имени С.С. Шварца в области биологических наук по совокупности работ в области экологии сообществ птиц и функционирования северных экосистем.

Проведено заседание комиссии (5 членов Совета) Научного совета по оценке работ, представленных на конкурс 2022 г. на соискание премии Губернатора Свердловской области для молодых ученых. По результатам экспертизы, учитывая уровень и количество публикаций и значимость представленных работ для Свердловской области, рекомендовано присудить премию Губернатора Свердловской области для молодых ученых:

– в номинации «За лучшую работу в области общей биологии» научному сотруднику лаборатории функциональной экологии наземных животных ИЭРиЖ УрО РАН к.б.н. Д.Л. Берзину за работу «Использование земноводных в экологическом мониторинге и контроле качества среды на Среднем Урале». Кандидатура к.б.н. А.Н. Созонтова (ИЭРиЖ УрО РАН) рекомендована к получению диплома;

– в номинации «За лучшую работу в области охраны природы и воспроизводства биологических ресурсов» научному сотруднику лаборатории популяционной радиобиологии ИЭРиЖ УрО РАН к.б.н. Н.С. Шималиной за работу «Изучение воздействия техногенного загрязнения на популяции растений». Кандидатура Д.Н. Шуваева (ИЭРиЖ УрО РАН) рекомендована к получению диплома.

На протяжении года в составе Совета активно работала экспертная комиссия. В 2022 г. проведена экспертиза и подготовлены соответствующие заключения Совета, в том числе:

– 45 экспертных заключений по отчетам организаций, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации и Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации, о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за 2021 год.

– 12 экспертных заключений по отчетам организаций, подведомственных Федеральному агентству лесного хозяйства (11) и

Федеральному медико-биологическому агентству (1), о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за 2021 год.

– 73 экспертных заключений по проектам тематик НИР, включаемых в планы научных работ организаций, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральному агентству лесного хозяйства.

– 2 экспертных заключений по проектам тематик НИР, включаемых в планы научных работ «Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», в том числе Научного центра компетенций и Молодежной научной лаборатории.

– 1 экспертное заключение по проекту тематики научных исследований, включаемых в планы научных работ ФИЦКИА УрО РАН.

В течение года научными организациями УрО РАН, курируемыми Советом, было организовано и проведено 11 научных мероприятий различного уровня. Среди наиболее значимых:

– XXIX Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы биологии и экологии» в рамках IV Всероссийской (XIX) молодежной научной школы-конференции «Молодежь и наука на Севере – 2022» (21–25 марта, г. Сыктывкар). Организаторы – ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Федеральное агентство по делам молодежи «Росмолодежь». В работе конференции приняли участие 204 молодых ученых и специалистов, аспирантов и студентов из 36 организаций, 20 городов, 18 регионов России и Республики Беларусь. На конференции прозвучали 86 докладов, в том числе пять пленарных по вопросам изучения, охраны и рационального использования растительного и животного мира, структурно-функциональной организации и антропогенной трансформации экосистем, радиационной биологии и генетики, влияния факторов физико-химической природы на организм, физиологии, биохимии и биотехнологии растений и микроорганизмов. На on-line участников пришлось больше половины от общего числа докладчиков;

– XVII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Экология родного края: проблемы и пути их решения» (26–27 апреля, г. Киров). Организаторы – ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Вятский государственный университет. В конференции

приняли очное и заочное участие 443 специалиста, представляющих 100 научных и учебных учреждений, природоохранных организаций из 34 городов России. Заслушаны 58 устных докладов. Работа конференции включала пленарное и секционные заседания, а также Региональный молодежный конкурс «Мой любимый город», посвященный 650-летию г. Кирова. На пленарном заседании в очном и on-line форматах были представлены доклады по вопросам биологического разнообразия, мониторинга природных и техногенных территорий, обращения с отходами, экологии человека, экологического образования, воспитания и просвещения. На секционных заседаниях, которые прошли также в смешанном формате, представлены результаты по экологическим проблемам региона; экологическим аспектам отходов производства и потребления; экологическому мониторингу состояния окружающей среды; химии и экологии почв; экологии микроорганизмов; биологии и экологии растений; биологии и экологии животных;

– XX Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем» (1 декабря, г. Киров). Конференция проходила на базе Вятского государственного университета в рамках IV Всероссийского научно-практического форума «Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии». Организатор конференции лаборатория биомониторинга ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН и ВятГУ. В конференции очное и заочное участие приняли 234 специалиста, представляющих 56 научных и учебных учреждений, природоохранных организаций из 26 городов России (Астрахань, Белгород, Донецк, Ижевск, Иркутск, Йошкар-Ола, село Казанское Сернурский район Марий Эл, Казань, Киров, Кировград Свердловская область, Кострома, Москва, п. Усть-Баргузин Республика Бурятия, Пермь, Пушино Московская область, Кызыл Республика Тыва, Ростов-на-Дону, Санкт-Петербург, Саратов, Сибай, Сыктывкар, Томск, Тюмень, Уфа, Ухта, Ярославль). Зарубежные участники (20 человек) представляли Республику Беларусь, Республику Узбекистан, Республику Болгарию.

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 было представлено 32 устных доклада. Очные доклады сделаны исследователями из Астрахани, Ижевска, Иркутска, Кургана, Москвы, Санкт-Петербурга, Саратова, Сыктывкара, Ульяновска, в дистанционном формате заслушаны доклады из Донецка, Казани, Москвы, Ростова, Сыктывкара;

– I (XVI) Всероссийская научно-практическая конференция «Природное и историко-культурное наследие Сибири: прошлое, настоящее, будущее», посвящённая 435-летию города Тобольска (16–19 ноября, г. Тобольск). Организатор – ТКНС УрО РАН. Общее число очных участников – 59 человек. Работа конференции велась по шести направлениям биологической и гуманитарной тематики: биологическое разнообразие: структурно-динамические характеристики, вопросы охраны; геохимия окружающей среды; население Западной Сибири и сопредельных территорий в условиях политических, экономических и социокультурных трансформаций конца XIX – первой половины XX вв.; актуальные проблемы археологии и этнографии Сибири; актуальные проблемы лингвокультурологии Западной Сибири; роль музеев в сохранении историко-культурного наследия Сибири;

– Конференция молодых ученых «Экология: факты, гипотезы, модели», посвященная Международному году фундаментальных наук (18–22 апреля, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭРиЖ УрО РАН.

Работа конференции была организована в 4 секциях: изучение и сохранение биоразнообразия; историческая и эволюционная экология; структура популяций, видов, сообществ, их климатогенная и антропогенная динамика; экологические механизмы цикла углерода. Представлено 34 стендовых и 56 устных докладов. В работе конференции приняли участие молодые ученые из 38 организаций, включая 14 учреждений РАН, 16 вузов Российской Федерации, 3 средних образовательных учреждения, 1 ВУЗ и 1 исследовательский институт Казахстана, 1 учреждение дополнительного образования, 1 административное учреждение и 1 государственный природный заповедник. Из них: научных работников и преподавателей (30), аспирантов (25),

студентов магистратуры (18) и бакалавриата (24), инженеров и лаборантов (10), учащихся школ (5);

– Межрегиональная научная конференция XIV Перфильевские научные чтения «Растительный покров Европейского Севера и Арктики», посвященная 140-летию со дня рождения И.А. Перфильева (17–18 марта, г. Архангельск). Организаторы – С(А)ФУ, ФИЦКИА УрО РАН, Национальный парк «Кенозерский», Государственный природный заповедник «Пинежский», Русское географическое общество.

Основные научные направления работы конференции: научное наследие И.А. Перфильева, его вклад в изучение флоры высших растений Северного Края; флористические, лишенологические и микологические исследования; Растительность и растительные ресурсы; природная динамика и антропогенная трансформация растительного мира; устойчивое управление и охрана компонентов растительного покрова; использование информационных технологий в изучении и сохранении биоразнообразия, базы данных; экологическое образование и просвещение, популяризация знаний.

В рамках круглого стола по актуальным вопросам ведения региональных Красных книг прошло обсуждение существующих подходов к формированию списков редких видов и проблем ведения Красных книг в регионах Севера Европейской части России. В работе конференции, которая состоялась в очно-заочном формате, приняли участие более ста участников из Архангельска и Архангельской области, Санкт-Петербурга, Москвы, Петрозаводска, Сыктывкара, Улан-Удэ, Йошкар-Олы и Казани. В ходе пленарного и секционных заседаний, а также в рамках круглого стола были представлены 55 устных и стендовых докладов;

– XI Всероссийская научная конференция с международным участием «Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель» прошла в очно-заочном формате с 12 по 16 сентября в г. Сатка, Челябинская область. Организаторы – Ботанический сад УрО РАН, УрФУ, Главное управление лесами Челябинской области, ЧОБУ «Саткинское лесничество», Министерство экологии Челябинской области, ООО «Группа «МАГНЕЗИТ», ПАО «Среднеуральский медеплавильный завод», Национальный парк «ЗЮРАТКУЛЬ». В конференции приняли участие более 200 человек в том числе 61 человек из-за рубежа (Турция, Болгария, Индия, Республика Беларусь). Цель конференции – обсуждение актуальных проблем биологической рекультивации и мониторинга нарушенных земель,

обсуждение ключевых направлений исследований и их координация. Обсуждались актуальные вопросы по экологическим основам биологической рекультивации нарушенных земель, подведение итогов экспериментальных работ; по геохимической оценке и мониторингу состояния нарушенных, рекультивированных и деградированных территорий; по экотехнологии в озеленении урбанизированной среды и биологической продуктивности и депонирования углерода в техногенных ландшафтах.

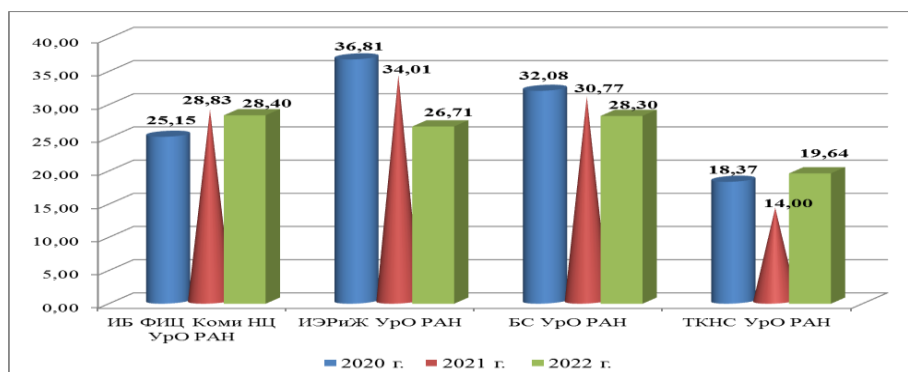
Сведения о публикациях

Научная организация	Монографии	Справочники, атласы	Статьи в отечественных рецензируемых журналах	Статьи в зарубежных рецензируемых журналах	Общее кол-во публикаций*	Всего публикаций в БД WoS
ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	0	0	130	53	183	115
ИЭРиЖ УрО РАН	6	7	115	79	207	155
БС УрО РАН	2	0	64	26	92	37
ТКНС УрО РАН**	0	0	24	16	40	12
Всего:	8	7	333	174	522	319

*Общее количество публикаций** – монографии, публикации в российских изданиях по перечню ВАК, публикации в зарубежных изданиях, входящие в БД WoS, карты и справочно-аналитические издания;

ТКНС УрО РАН** – учтены публикации только биологической тематики.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, %



Объединенный ученый совет по медицинским наукам

В 2022 г. Объединенным ученым советом УрО РАН по медицинским наукам проведено пять заседаний Совета и три заседания бюро Совета, на которых рассматривались вопросы, связанные с проведением выборов в Российскую академию наук, выборов кандидатов на замещение должностей председателя УрО РАН и председателя ОУС УрО РАН по медицинским наукам, конкурса наград УрО РАН, утверждением экспертных заключений по проектам тематик и отчетов различных научных и образовательных организаций, научной и научно-организационной деятельностью институтов курируемых Советом. В марте утверждены отчеты о научной и научно-организационной деятельности научных организаций УрО РАН за 2021 г., рассмотрены основные результаты научных исследований.

Конкурсной комиссией (председатель комиссии академик РАН В.А. Черешнев) по оценке заявок, поданных на конкурс имени выдающихся ученых Урала (медаль имени В.В. Парина) 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. В.А. Гриценко за цикл работ «Эндогенные бактериальные инфекции человека: фундаментальная проблема медицины и инновационные пути ее решения» (ИКВС УрО РАН).

В отчетном году Советом проводилась систематическая работа по организации и проведению экспертизы отчетов и проектов тематик научных организаций и образовательных организаций высшего образования медицинского профиля, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН. Всего было подготовлено 173 экспертных заключения, в том числе:

- 82 экспертных заключения по отчетам научных организаций и образовательных организаций высшего образования о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за 2021 г.;
- 84 экспертных заключений на проекты тематик научных организаций и образовательных организаций высшего образования научных исследований, включаемых в планы работ научных организаций и образовательных организаций высшего образования;
- 2 экспертных заключения по оценке результативности организаций.

Проведение экспертизы организовано в соответствии с запросами Министерства науки и высшего образования РФ, Министерства здравоохранения РФ, Роспотребнадзора и ФМБА.

В отчетный период институты, курируемые Советом, стали организаторами четырех конференций различного уровня. Наиболее значимые научные мероприятия:

– Вторая международная конференция «Врач — Пациент — Общество: Иммунология и генетика 2022 г.» (25 мая, г. Екатеринбург). Организатор – ИИФ УрО РАН. 650 участников, в том числе 36 иностранных участника, обсудили основные вопросы конференции – превентивная иммунология: скрининг на первичные иммунодефициты, прижизненная и постмортальная диагностика врожденных ошибок иммунитета; вопросы диагностики и лечения иммунозависимой патологии; превентивная медицина: системный подход и иммунотерапия; юридические вопросы проведения генетических исследований; социальные и юридические вопросы жизнеобеспечения пациентов с первичными иммунодефицитами; генетические исследования в репродуктивных технологиях; школа пациентов с первичными иммунодефицитами;

– XVII Всероссийская конференция с международным участием «Иммунологические чтения в г. Челябинске». Международная школа с элементами школы для молодых ученых «Проточная цитометрия в клинической лабораторной диагностике» (5–10 сентября, г. Челябинск). Организатор – ИИФ УрО РАН. В ее работе приняли участие 450 человек, в том числе 2 иностранных специалиста. Участники конференции получили новые современные знания в области клинической и лабораторной иммунологии и аллергологии, клинической лабораторной диагностики заболеваний, связанных с нарушением иммунной системы. Были рассмотрены вопросы профилактики иммунозависимых заболеваний. Особое внимание уделялось вопросам COVID-19 и постковидных состояний;

– конференция «Физиология человека и животных: от эксперимента к клинической практике» в рамках IV Всероссийской (XIX) молодежной школы-конференции «Молодежь и наука на Севере» проведена ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН 21–25 марта в г. Сыктывкар. В рамках конференции работали секции по физиологии сердечно-сосудистой системы, экспериментальным аспектам физиологии;

– XV конференция патофизиологов Урала проведена ИИФ УрО РАН с 13 по 14 октября в г. Екатеринбург. В мероприятии

приняли участие более 130 специалистов из Томска, Санкт-Петербурга, Сыктывкара, Перми, Симферополя, Ижевска, Челябинска, Москвы, Саранска и Екатеринбурга. Было представлено более 50 докладов по актуальным проблемам иммунопатофизиологии, патофизиологии восстановительных процессов и сердечно-сосудистой системы. В рамках конференции прошел симпозиум, посвященный 75-летию юбилею члена-корреспондента РАН Б.Г. Юшкова «Патофизиология – основа медицины».

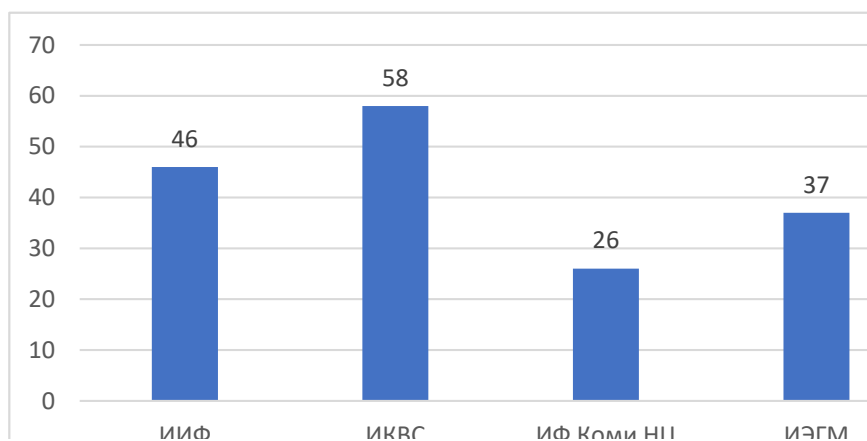
Советом проведен анализ публикационной активности институтов медицинского профиля УрО РАН в 2022 г., результаты которого представлены ниже. Институтами медико-физиологического профиля в течение года изданы 11 монографий, 153 статьи в зарубежных журналах и 161 статья в отечественных рецензируемых изданиях, в том числе 106 публикаций в изданиях, входящих в базу данных Web of Science. По сравнению с 2021 г. отмечается увеличение всех публикационных показателей.

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	6	0	60	52	118	49
ИФ ФИЦ Коми НЦ	2	0	16	33	51	44
ИЭГМ	3	0	58	54	115	-
ИКВС	0	0	27	14	41	13
Всего:	11	0	161	153	325	106

В среднем показатель «доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей» по институтам медико-физиологического профиля в отчетном году составил 41,75%, что на 3,25% ниже, чем в предыдущем году. По отдельным институтам данный показатель варьировал от 26 до 58%. Наибольшее количество исследователей до 39 лет работает в ИКВС УрО РАН.

**Доля исследователей в возрасте до 39 лет
в общей численности исследователей, %**



Объединенный ученый совет по сельскохозяйственным наукам

В 2022 г. проведено одно заседание Совета и сорок 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 проектам научных тем образовательных организаций высшего образования, находящихся в ведении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (36 тем);

– по проектам научных тем научных организаций, находящихся в ведении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (29 тем);

– по отчетам научных организаций о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах (34 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 (3 отчета);

– по проектам планов научных работ научных организаций и образовательных организаций высшего образования, находящихся в ведении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (5 проектов).

Для проведения экспертизы советом привлечен 61 эксперт, из них: академики РАН – 5; члены-корреспонденты РАН – 7; доктора наук – 35; кандидаты наук – 14.

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 медалью УрО РАН имени Л. К. Эрнста рекомендована ректор УрГАУ д.б.н. О.Г. Лоретц за цикл работ «Повышение биоресурсного потенциала крупного рогатого скота и качества молочной продукции при промышленных технологиях содержания и с учетом экологического зонирования территорий».

Совет принимал участие в экспертизе 3 заявок на соискание премии Губернатора Свердловской области для молодых ученых в области сельскохозяйственных наук. Экспертной комиссией и бюро Совета рекомендовано присудить премию И.С. Кондратенко за работу «Развитие птицеводства в сельском хозяйстве Свердловской области в условиях международных экономических санкций».

В отчетном году научными организациями, курируемыми Советом, в качестве организаторов и соорганизаторов проведен ряд научных мероприятий различного уровня: международные и всероссийские научно-практические конференции – 5; научно-практические семинары – 11; круглые столы – 4; научные консультации для сельхозтоваропроизводителей – 6; дни открытых дверей, лекции и мастер-классы для учащихся – 10, межрегиональная специализированная выставка-форум, пленарное заседание, координационный совет. Были рассмотрены актуальные вопросы 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:

– 8 февраля проведен ряд мероприятий, приуроченных к Дню российской науки: IV Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству», организованная совместно с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный

аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» (г. Киров). В конференции приняли участие более 50 ученых-исследователей, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов вузов из различных регионов России и Казахстана. В программу мероприятия были включены сообщения, посвященные аграрному направлению; пресс-конференция, посвященная развитию сельскохозяйственной науки на Севере. Были представлены новые сорта и гибриды картофеля, созданные на базе Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; День открытых дверей (г. Сыктывкар) для представителей сельскохозяйственных организаций, коллективных фермерских хозяйств, личных подсобных хозяйств и всех заинтересованных лиц. Сотрудники Института провели консультации в области селекции и семеноводства картофеля, ягодных культур, кормопроизводства; мастер-классы по закупкам в сфере сельскохозяйственной деятельности; представили сорта семян многолетних трав, созданных на базе Института. В течение дня работала выставка инновационных разработок Института агробиотехнологий; Школа юного агронома (г. Сыктывкар). Сотрудники Института провели открытые уроки в общеобразовательных учреждениях г. Сыктывкара в форме лекций и мастер-классов, на которых учащиеся получили возможность овладеть первичными знаниями и умениями в сфере животноводства и растениеводства; День открытых дверей на «Сельской ферме» в с. Коровий Ручей Усть-Цилемского района Республики Коми в отделе «Печорская опытная станция» Института, на котором сотрудники показали особенности ведения животноводческого хозяйства и рассказали о зоотехнической науке;

– 1 марта на базе Республиканского центра экологического образования в рамках Открытых экологических встреч проведено пленарное заседание «Актуальные концепты по вопросам развития агрообразования в образовании» в рамках V Республиканской научно-практической конференции «Экологическое образование и просвещение в Республике Коми: опыт и перспективы» посвящено вопросам развития агрообразования школьников в Республике, формированию их профессионального самоопределения, поддержке в регионе движения юных аграриев. Участниками встреч стали руководители и сотрудники научных и образовательных организаций, школьных лесничеств, специалисты заинтересованных организаций и предприятий, методисты, педагоги дополнительного образования, учителя общеобразовательных школ, активисты-экологи, представители общественных организаций;

– 23 июня в Сыктывкаре состоялось крупное сельскохозяйственное событие региона — «Республиканский День поля 2022», Соорганизатором мероприятия стал Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Мероприятие явилось площадкой для делового общения в аграрной отрасли и вошло в событийный ряд региона, отражая роль аграрного комплекса в развитии экономики для более чем 60 специалистов и руководителей агропромышленного комплекса региона. «Республиканский День поля — 2022» прошел в формате семинара-совещания, организатором которого выступило Научно-производственное объединение «АгроМентор» при оргподдержке Министерства сельского хозяйства и потребительского рынка Республики Коми, Центра государственной поддержки агропромышленного комплекса и рыбного хозяйства Республики Коми. Мероприятие было посвящено заготовке высококачественных кормов. Аграриям не только рассказали о прогрессивных методах заготовки, но и показали на практике работу заготовительного отряда, познакомили с посевами современных многоукосных травосмесей.

В Пермском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ПФИЦ УрО РАН:

– 1 февраля (г. Пермь) совместно с Министерством сельского хозяйства и продовольствия Пермского края, филиалом ФГБУ «Госсорткомиссия» по Пермскому краю, ООО «Элитные Семена», ФГБУ «ГЦАС «Пермский» состоялось Краевое агрономическое совещание. Общее количество принявших участие в работе ученых и специалистов составило 58 человек;

– 23 ноября (г. Пермь) совместно с ООО «СОЮЗ-ВЕТ» состоялся Семинар «Здоровое стадо – залог экономического благополучия хозяйства». В работе семинара приняли участие 71 человек. Были озвучены вопросы сохранения здоровья крупного рогатого скота и выполнения приоритетных направлений по обеспечению продовольственной безопасности.

В Уральском федеральном аграрном научно-исследовательском центре УрО РАН:

– 25 февраля проведен Координационный совет «Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Уральского региона» (г. Екатеринбург). Приняли участие более 20 ведущих специалистов. На заседании Совета прозвучали доклады ведущих ученых в области земледелия;

– 31 марта состоялась 4-я научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства» (г. Челябинск). Общее количество принявших

участие в работе конференции ученых и специалистов составило 50 человек. На конференции прозвучали доклады по актуальным вопросам селекции, питомниководству и технологиям плодово-ягодных культур, а также селекции и агротехнике картофеля;

– 2 августа проведено Семинар-совещание «День картофельного поля» (г. Челябинск). Общее количество принявших участие в работе конференции ученых и специалистов составило 60 человек. Участники «Дня картофельного поля» посетили опытные и производственные поля ЮУНИИСК – филиала УрФАНИЦ УрО РАН, где ученые института продемонстрировали реальные результаты селекции картофеля и совершенствования технологии возделывания;

– 26 августа состоялся научно-производственный семинар «Научное обеспечение развитие отрасли кормопроизводства в Свердловской области: кукуруза и люцерна как стратегические культуры в условиях изменяющегося климата» (Свердловская область). В работе семинара приняли участие более 60 руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий. Состоялась полевая экскурсия на опытно-производственный участок по экологическому испытанию лучших гибридов кукурузы, а также на производственные посевы люцерны.

В Федеральном научном центре биологических систем и агротехнологий РАН:

– 9-10 ноября (г. Оренбург) состоялась Всероссийская молодёжная научно-практическая конференция «Наука будущего – наука молодых». Общее количество принявших участие в работе конференции ученых и специалистов составило более 70 человек. Работа конференции проводилась по двум направлениям: фундаментальные аспекты и перспективы развития животноводства; фундаментальные аспекты и перспективы развития земледелия, растениеводства и кормопроизводства. Были представлены работы сотрудников ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН, Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, ФГБНУ «Омский АНЦ», РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

В Челябинском научно-исследовательском институте сельского хозяйства:

– 5 августа (г. Челябинск) проведен семинар по возделыванию зерновых и зернобобовых культур посвященного 85-летию селекции яровой пшеницы и 45-летию селекции ярового ячменя. В совещании приняли участие 60 человек, в том числе руководители сельхозпредприятий, специалисты сельскохозяйственных пред-

приятый, представители ФГБУ «Россельхозцентр». На совещании были продемонстрированы новые и перспективные сорта яровой пшеницы и ячменя для возделывания в условиях региона.

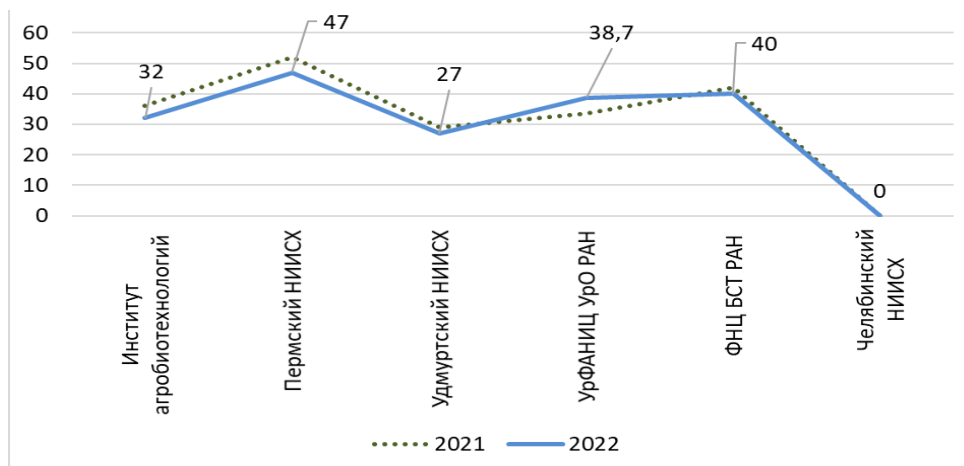
Ежегодно Советом проводится анализ публикационной активности научных организаций сельскохозяйственного профиля. Всего в 2022 г. опубликовано 16 монографий, 298 статья в отечественных рецензируемых журналах, 29 статей вошли в БД WoS / Scopus.

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 агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	5	0	48	10	77	10
Пермский НИИСХ	0	0	28	2	46	3
Удмуртский НИИСХ	1	0	15	4	22	1
УрФАНИЦ УрО РАН	3	0	72	7	139	3
ФНЦ БСТ РАН	7	0	131	43	175	12
Челябинский НИИСХ	0	0	4	0	4	0
Всего:	16	0	298	66	463	29

Советом также проанализирован возрастной состав сотрудников научных организаций, курируемых Советом. По сравнению с 2021 г. наблюдается сокращение численности молодых ученых во всех научных учреждениях кроме УрФАНИЦ УрО РАН. В целом по Совету доля исследователей в возрасте до 39 лет сократилась на 1,3% и составила в 2022 г. 30,8%.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей (%)



Объединенный ученый совет по наукам о Земле

В состав Объединенного ученого совета УрО РАН по наукам о Земле (далее Совет) входят представители 9 научных организаций горно-геологического профиля, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН. Часть из них являются обособленными научными подразделениями федеральных исследовательских центров. Научная тематика организаций соответствует Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации (2021-2030 годы), Приоритетным направлениям развития науки в РФ и Критическим технологиям РФ.

В 2022 г. состоялись три заседания Совета и пять – бюро Совета, на которых рассматривались вопросы научной и научно-организационной деятельности организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, по профилю Совета.

На заседании 22 марта были рекомендованы кандидатуры на выборы в РАН на вакансии Уральского отделения РАН по специальности «горные науки», рейтинговое голосование проходило в on-line режиме. Были поддержаны все кандидаты. На заседании Совета 6 июня прошло выдвижение кандидатов на должность председателя Уральского отделения РАН, голосование проходило в on-line режиме. Рекомендована кандидатура академика РАН Н.Ю. Лукоянова. На

заседании были согласованы материалы к государственному докладу по оценке состояния и развитию материально-сырьевой базы России на основе результатов исследований ИГД УрО РАН. На заседании 12 сентября прошло выдвижение академика РАН А.А. Баряха на должность председателя Объединенного ученого совета УрО РАН по наукам о Земле, который и был избран председателем на Общем собрании Отделения. Постановлением президиума УрО РАН от 20.10.2022 № 11-8 утвержден новый состав Совета.

Бюро Совета в течение года решало текущие вопросы, связанные с научной и научно-организационной деятельностью институтов. На заседании в январе было поддержано выдвижение кандидата на присвоение звания «профессор РАН» по Отделению наук о Земле РАН д.т.н. А.В. Зайцева, заведующего сектором отдела аэрологии и теплофизики ГИ ПФИЦ УрО РАН. На последующих заседаниях бюро были поддержаны издания монографий Е.В. Антроповой «Строматопороидеи силура севера Западного Урала и Приуралья», сборник материалов XXIII научного семинара «Минералогия техногенеза-2022» и сборник статей «Двадцать третьи Всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова (1950-1993 гг.)».

В мае прошел ежегодный конкурс на соискание в области наук о Земле почетных дипломов имени Н.П. Юшкина и Ю.П. Булашевича с целью поощрения ученых 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, рассмотрела поступившие на конкурс заявки. Бюро Совета на основании рекомендации конкурсной комиссии приняло решение присудить почетный диплом:

– имени Ю.П. Булашевича – И.В. Ладовскому (ИГФ УрО РАН) за цикл статей по теме «Построение геолого-геофизических моделей земной коры с использованием новых методов комплексной интерпретации геофизических данных»;

– имени Н.П. Юшкина – д.г.-м.н. О.П. Тельновой и к.г.-м.н. И.Х. Шумилу (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) за цикл научных работ по теме «История геологического развития Среднего Тимана в девонское время».

В 2022 г. Совет традиционно принимал участие в организации экспертизы заявок на премию Губернатора Свердловской области для молодых ученых. Премия Губернатора Свердловской области для молодых ученых в области наук о Земле присуждена С.В. Бирюлину за

работу «Закономерности проявления аномалий объёмной активности радона перед тектоническими событиями» (ИГФ УрО РАН); в области охраны окружающей среды и рационального природопользования – А.А. Белозеровой за работу «Разработка методов отделения, концентрирования и определения мышьяка в материалах и отходах металлургического производства» (ИМЕТ УрО РАН).

Совет активно участвовал в организации и проведении экспертизы:

– 51 отчета научных организаций и образовательных организаций высшего образования, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, по результатам научно-исследовательских работ за 2021 г. Было привлечено 34 эксперта, подготовлено 103 экспертных заключения. По всем отчетам даны положительные заключения;

– 49 проектов тематик научных исследований научных организаций и образовательных организаций высшего образования, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН. В экспертизе принимали участие 38 экспертов, проведено 99 экспертиз.

Научными организациями Совета подготовлено и проведено 15 научных мероприятий, из них 7 конференций с международным участием, в которых приняли участие более 4325 человек, в том числе 117 зарубежных участников (из Белоруссии, Венгрии, Узбекистана, Китая, Казахстана, Норвегии и др.). Проведено 4 всероссийских конференций, в которых принимали участие более 253 человек. В различных региональных совещаниях участвовало около 228 человек. Конференции проходили в смешанном формате.

В 2022 г. в научных организациях Совета прошли следующие мероприятия:

– 25-я научная конференция «Чтения памяти П.Н. Чирвинского - 2022» прошла 25-26 января в г. Пермь. Организаторы – ПГНИУ, ГИ УрО РАН. Приняли участие 73 человека. Издан сборник материалов: «25-я научная конференция «Чтения памяти П.Н. Чирвинского - 2022» <https://press.psu.ru/index.php/miner>;

– тематический литологический семинар-2022 «Литология палеокарста» прошел 15 февраля в г. Сыктывкар, Организатор – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Участники семинара рассмотрели разные аспекты литологических свидетельств явного и вероятного палеокарста от палеозоя до кайнозоя. Среди участников семинара были докладчики из Екатеринбурга, Казани, Севастополя, Сыктывкара, Тюмени, Уфы и Ухты. Во время видеоконференции помимо

участников семинара и находящихся в зале трансляции, присутствовали 12–15 слушателей на youtube-канале <https://www.youtube.com/channel/UCRF5FqE1KnY2m0MB7N0Rorg>. В записи доклады просмотрело более 200 человек;

– российское совещание с международным участием «Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии» (Юшкинские чтения – 2022) (18-20 мая, г. Сыктывкар). Организатор – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Участвовало 309 человек, из них 30 зарубежных участников. Цель совещания – представление новейших результатов минералогических и взаимодействующих с минералогией междисциплинарных исследований, инновационных геоматериаловедческих разработок, обсуждение прогресса, достигнутого в последние годы в разных направлениях современной минералогии. Заслушано 58 докладов, в том числе 8 on-line. Работала стендовая сессия, в которой было продемонстрировано 26 докладов. Заочное участие приняли специалисты из России, Белоруссии, Венгрии, Узбекистана, Китая;

– в рамках XIII Гражданского форума «Консолидация Гражданского общества вокруг идеи развития Республики Коми» прошла конференция «Проблемы и перспективы освоения минерально-сырьевой базы Республики Коми» (17 ноября, г. Сыктывкар). Организаторы – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Общественная палата Республики Коми. Участвовало 100 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, профильные министерства и учреждения Республики;

– X Уральский горнопромышленный форум и специализированная выставка технологий, оборудования и спецтехники «Рудник Урала» прошли 22-24 ноября (г. Екатеринбург, ЭКСПО). Организатор – ИГД УрО РАН. В работе Форума приняли участие 3000 человек, в том числе 50 зарубежных участников. Были продемонстрированы и обсуждены новинки карьерной техники, дробильно-сортировочного, конвейерного, обогащительного, подъемно-транспортного, навесного, вентиляционного, бурового, весового, лабораторного и экологического оборудования для горнодобывающей, металлургической, строительной отраслей. В рамках форума проведен ряд конференций, деловых встреч, круглых столов и др.;

– Международная конференция «Трансграничные геоэкологические проблемы и вопросы природопользования в бассейнах рек Внутренней Евразии в условиях современных изменений климата» прошла 11 октября в г. Оренбург. Организаторы – Институт степи ОФИЦ УрО РАН, Русское географическое общество. Участвовало 150 человек. Основные тематические направления: современные изменения климата, речного стока и водообеспеченности регионов Внутренней Евразии; проблемы сохранения, восстановления, воспроизводства биоразнообразия и водно-биологических ресурсов в бассейнах трансграничных рек; социально-экономические, историко-культурные и правовые вопросы международного сотрудничества, проблемы устойчивого развития регионов в трансграничных бассейнах рек Внутренней Евразии. Одним из главных достижений стало принятие участниками конференции резолюции, в которой отражены предложения и рекомендации в сфере охраны и оптимизации природопользования в трансграничных речных бассейнах. Издан сборник материалов конференции;

– в рамках Международного научного культурно-образовательного форума «ЕВРАЗИЯ-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации» с 6 по 8 апреля в г. Миасс прошло пленарное заседание «Экологическое просвещение и геоэкология в интересах устойчивого развития» (ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН). На заседании заслушано 15 научных докладов. Просветительская часть мероприятия прошла на базе естественнонаучного музея Ильменского заповедника и включала презентацию детско-юношеской телепередачи «Экоазбука», игротренинг для школьников младших и средних классов «Открытый урок по красной книге», а также экскурсию по музею. В мероприятиях участвовали приглашенные учащиеся (29 человек) и учителя (15 человек) общеобразовательных школ г. Миасса. 8 апреля проведена экскурсия на классические минеральные копи Ильменского заповедника и мастер-класс «Аналитические возможности ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН для решения экологических задач»;

– Четвертая Школа молодых ученых «Мониторинг природных и техногенных систем» (30 ноября – 1 декабря, г. Пермь). Организатор — ГИ УрО РАН. В работе Школы принимали участие представители ИМСС УрО РАН. Всего 132 участника, из них 2 иностранных ученых;

– Всероссийская конференция с международным участием XXIII Уральская молодежная научная школа по геофизике (21–25 марта, г. Екатеринбург). Организатор – ИГФ УрО РАН. Всего –

85 участников, из них зарубежных – 19 человек. Основная тема школы: новые теоретические и научно-практические разработки в области физики твердой Земли и геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Цель конференции – повышение уровня научных исследований и расширение научного кругозора аспирантов, магистрантов и студентов, специализирующихся в области геофизических исследований; развитие творческой активности научной молодежи. Издан сборник материалов XXIII Уральской молодежной научной школы по геофизике, http://igfuran.ru/images/umnshg/2022/Sbornik_UYSSG_2022.pdf

– XVI Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Проблемы недропользования-2022» (9–11 февраля, г. Екатеринбург). Организатор – ИГД УрО РАН. В конференции участвовало 100 человек, из них 5 иностранных ученых. Основные научные направления конференции: геомеханика в горном деле; технологии отработки природных и техногенных месторождений; перспективные решения в области карьерного транспорта и схем вскрытия глубоких карьеров; информационные технологии в горном деле; освоение геотермальных месторождений; риски при освоении месторождений; влияние горного производства на экологию; повышение качественных показателей руд; роботизация и автоматизация горных предприятий и др. Был организован телемост с городами Апатиты и Хабаровск;

– XIII всероссийская школа-семинар молодых учёных «Геоэкологические проблемы степных регионов» (21–23 сентября, г. Оренбург). Организатор – ИС УрО РАН. 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. Проведено четыре круглых стола;

– XXVIII молодежная научная школа им. профессора В.В. Зайкова «Металлогения древних и современных океанов – 2022. От вещественного состава к моделям и прогнозированию месторождений» (25–29 апреля, г. Миасс). Организатор – ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН. Количество участников 134, очных – 56, зарубежных – 6 (заочно, 5 – Казахстан, 1 – Норвегия). Заслушано 15 пленарных и 25 устных докладов, 1 доклад по теме докторской диссертации и 3 доклада по

темам кандидатских диссертаций. Стендовая секция состояла из 28 докладов. 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;

– IX Всероссийская научная конференция с международным участием имени профессора В.В. Зайкова «Геоархеология и археологическая минералогия-2022» (19-21 сентября, г. Миасс). Организатор – ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН. Число участников 40 человек, иностранных участников 5 (Казахстан, Абхазия, Азербайджан, Испания). Заслушано 30 докладов. Направления работы конференции познакомили с современными геолого-геофизическими, минералого-петрографическими и геохимическими методиками изучения как археологических памятников в целом, так и отдельных объектов, артефактов и иных свидетельств древней человеческой деятельности;

– XXVIII Всероссийская научная конференция студентов, аспирантов, научных сотрудников академических институтов и преподавателей российских вузов геологического профиля «Уральская минералогическая школа-2022» (26 сентября – 3 октября, г. Екатеринбург). Организаторы – ИГГ УрО РАН совместно с УГГУ, РМО, ООО «Уралгеодрагмет». Участвовало 58 человек. Слушателей on-line трансляции – 300 человек. Научная тематика конференции: минералогия, петрография, геохимия, кристаллография и биоминералогия; минералогия, минерогения и закономерности размещения месторождений меди различных генетических типов; музейное дело; аналитическое обеспечение геологических работ, применения как традиционных, так и новых методов исследования минерального вещества. Опубликован сборник материалов конференции «XXVII Всероссийская научная конференция «Уральская минералогическая школа – 2022». Проведены предконференционные и постконференционные экскурсии на геологические объекты Уральского региона – Свердловской и Челябинской области;

– XXXI научная конференция с участием молодых ученых «Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента» (22–24 ноября, г. Сыктывкар). Организатор – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В конференции приняли участие 55 человек. Обсуждены вопросы четвертичной геологии, инженерной геологии,

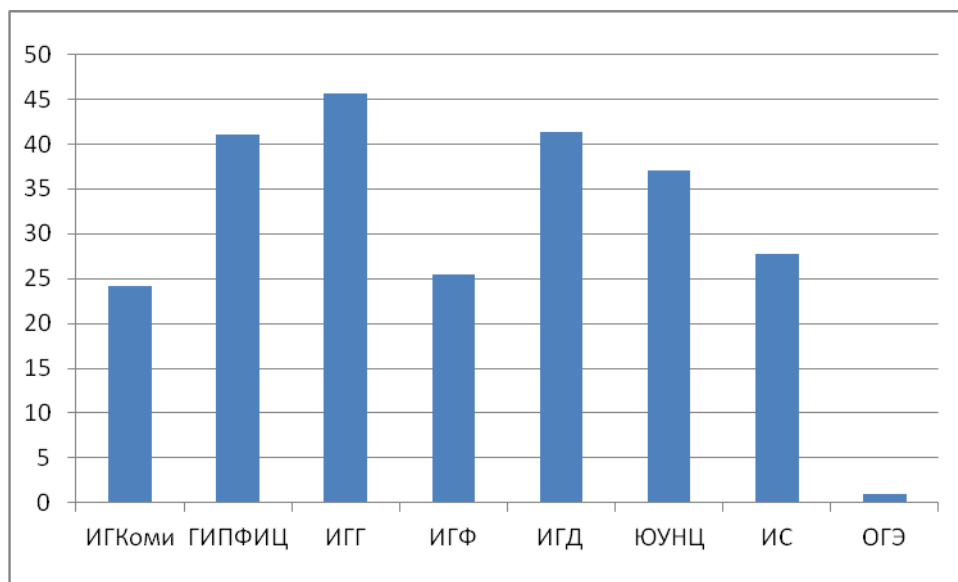
литологии и седиментологии, петрографии, стратиграфии, геологии нефти и газа, геологии рудных полезных ископаемых, геохимии, геофизики, минералогии и региональной геологии.

Сведения о публикациях

Научная организация	Монографии	Справочники, атласы	Статьи в отечественных рецензируемых журналах (ВАК)	Статьи в зарубежных журналах БД WoS + (Scopus)	Общее кол-во публикаций [*]	Всего публикаций в журналах БД WoS
ИС ОФИЦ УрО РАН	3	0	57	(2)	60+(2S)	(23 пер)
ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН	0	0	34	16 +(2S)	50+(2S)	16 + (18пер)
ИГГ УрО РАН	0	0	86	42	128	42 + (36 пер)
ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	5	0	129	26(+6 S)	160+(6S)	26+ (21 пер)
ИГФ УрО РАН	0	0	26	1(+2 S)	27+(2S)	1+(пер. б)
ОГЭ ОФИЦ УрО РАН	1	0	1	3	5	3
ИГД УрО РАН	2		74		76	(пер.8)
ГИ ПФИЦ УрО РАН	2		30	3+(18 S)	35+(18S)	3+ (8 пер)
Всего:	12	0	437	91 (30S)=121	541 (30 S)	91 (120)

*Общее число публикаций** - 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 (%)



По сравнению с 2021 г. в 2022 г. возрастной состав научных сотрудников в институтах Совета изменился: увеличился в ГИ ПФИЦ УрО РАН (41 %), ИГГ УрО РАН (45,7%), ИГД УрО РАН (41,4%), в остальных организациях Совета число молодых ученых в возрасте до 39 лет немного уменьшилось. В целом в течение отчетного года наблюдался незначительный приток молодежи в организации Совета.

Объединенный ученый совет по экономическим наукам

Объединенный ученый совет Уральского отделения Российской академии наук по экономическим наукам (далее – Совет) осуществляет научно-методическое руководство и координирует работу научных организаций Уральского отделения РАН экономического профиля – Институтом экономики УрО РАН и Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ИЦ Коми НЦ УрО РАН. Научная тематика институтов соответствует Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2021-2030 годы, Приоритетным направлениям развития науки в Российской Федерации и Критическим технологиям Российской Федерации.

В соответствии с постановлением президиума УрО РАН в состав Совета входит 40 человек, представляющих интересы ученых экономистов городов Екатеринбург, Пермь, Челябинск, Оренбург, Ижевск, Сыктывкар, Архангельск. Состав Совета включает не только представителей научных организаций, курируемых Советом, но и представителей ведущих уральских вузов (УрФУ, УрГЭУ, ОГУ, УГГУ).

В течение года было проведено четыре заседания Совета и четыре – бюро Совета, на которых рассматривались вопросы научной и научно-организационной деятельности организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН, по профилю Совета.

На заседаниях Совета рассмотрены вопросы развития научных направлений организаций, подведомственных Совету; утверждены отчеты о научной и научно-организационной деятельности научных организаций, координируемых Советом, рекомендованы кандидатуры на должности председателя Уральского отделения Российской академии наук и председателя Объединенного ученого совета УрО РАН по экономическим наукам, выбраны три заместителя председателя Совета.

В части развития наградной деятельности, поддержано ходатайство ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН о представлении д.э.н. доцента Л.А. Поповой к награждению почетным званием «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» за многолетнюю плодотворную деятельность по развитию науки и значительный вклад в теорию и методологию демографических исследований.

В рамках заседаний бюро Совета проведены следующие работы:

- рассмотрена и рекомендована к публикации монография, подготовленная в ИЭ УрО РАН под руководством члена Совета д.т.н. М.Б. Петрова и др. «Оценка промышленно-технологического взаимодействия России и Беларуси: макрорегиональный аспект»;

- рассмотрены аналитические материалы на тему «Социально-экономическое развитие Уральского федерального округа» и рекомендованы для направления в Экспертный совет при Правительстве РФ;

- рассмотрены и рекомендованы аналитические материалы, подготовленные Уральским отделением РАН совместно с ИЭ УрО РАН для включения в проект доклада Президенту Российской

Федерации «О состоянии национальной безопасности Российской Федерации в 2022 году и мерах по ее укреплению».

В части развития научных направлений Совета заслушаны и обсуждены научные доклады заместителя директора Института экономики и управления УрФУ д.э.н. А.П. Багировой «Трудовая сущность родительства как предмет экономического и социологического изучения» и доцента кафедры экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях УрФУ О.М. Шубат.

Совет также принял участие в организации Дней науки, проведенных в Челябинской области 22–23 ноября. Сотрудники Челябинского филиала ИЭ УрО РАН д.э.н. О.В. Артемова и д.э.н. Н.М. Логачева выступили с докладами на заседании круглого стола «Проблема региональной экономики».

В отчетном году в рамках деятельности Совета была проведена работа по организации и проведению экспертизы отчетов и проектов тематик по НИР научных организаций и образовательных организаций высшего образования экономического профиля, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН.

В частности, проведена экспертиза отчетов о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за 2021 год ИЭ УрО РАН (15), ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (7), ФИЦКИА УрО РАН (2), УГГУ (1), УрГЭУ (1), ФГБУ УралНИИ «Экология» (13).

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: ИЭ УрО РАН (15), ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (6), ФИЦКИА УрО РАН (1), УГГУ (1), УрГЭУ (2), ФГБУ УралНИИ «Экология» (13), филиала ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» УралНИИпроект (2).

Кроме того, в рамках деятельности некоммерческого партнерства «Региональный научно-технический центр» организована экспертиза 14 проектов научных тематик, выполненных в УрФУ.

В 2022 г. Советом рассмотрены заявки на соискание медали имени Н.Н. Колосовского за научные труды, научные открытия и изобретения, имеющие большое значение для науки и практики в области экономических наук. По результатам конкурса президиуму УрО РАН рекомендовано за серию научных работ по

институциональному моделированию экономической деятельности наградить члена-корреспондента РАН Е.В. Попова.

В течение отчетного 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 дистанционное участие, что способствовало расширению участников мероприятий по географическому признаку. Наиболее значимые из них:

– XIX Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики» (9–10 марта, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭ УрО РАН. В конференции приняли участие 112 человек (98 – из России, 14 – из Китая, Республики Кыргызстан, Республики Беларусь). В ходе конференции прошли пленарное заседание, 4 секции и 2 круглых стола. Были рассмотрены проблемы устойчивого развития территорий и отраслей, вопросы развития человеческого капитала и социального развития территорий, пространственного развития социально-экономических систем, предпринимательства в условиях глобальных вызовов;

– X Международная научно-практическая конференция «Эколого-экономическая безопасность регионов (горнопромышленных регионов)» (21 апреля, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭ УрО РАН. В конференции приняли участие 64 человека, в том числе 55 – из России, 9 – из Киргизии и Китая. Прошло обсуждение проблем рационального использования природных ресурсов, экологической и экономической безопасности горнопромышленных регионов, выявлен потенциал для проведения совместных исследований;

– Международная научная конференция XI Уральский демографический форум «Парадигмы и модели демографического развития» (3–4 июня, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭ УрО РАН. Количество участников – 174 человека, в том числе, зарубежных – 13 (Киргизия, Таджикистан, Беларусь, Узбекистан, Сербия, Казахстан). Итогом работы форума стало 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. Форум традиционно объединил представителей научной обществен-

ности, органов власти, общественных организаций, занимающихся вопросами социальной, демографической, миграционной политики;

– X Европейско-Азиатский симпозиум по экономической теории (EASET-2022) (29-30 июня в г. Екатеринбург). Организаторы – ИЭ УрО РАН и УрО РАН. В симпозиуме приняло участие 415 человек, в том числе 400 российских исследователей и 15 из Японии, Италии, Бразилии, Австралии, США, Словакии, Таджикистана, Марокко, Иордании, Греции, Португалии, Кот Д’Ивуар. В ходе симпозиума был организован обмен научно-исследовательским опытом и поиск эффективных решений актуальных проблем развития современной экономической теории в условиях нестабильности и неопределенности;

– IV Международная научно-практическая конференция «Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии – 2022» (DTI-2022) (28 октября, г. Екатеринбург) Организатор – ИЭ УрО РАН. В конференции приняли участие 160 человек из России и 33 – из других стран (Германия, Испания, Италия, Великобритания, Турция, Венгрия, Словакия, Китай, Марокко, Бангладеш, Малайзия, Канада, Перу, Беларусь). Конференция включала пленарную сессию, 8 секций, круглый стол. В рамках конференции велась оценка возможностей и перспектив цифрового перехода промышленности и индустриальных рынков, сформировалось представление о механизмах реализации процессов цифровизации, выявлены успешные цифровые стратегии отраслей промышленности и промышленных предприятий. Фокус конференции был направлен на оценку устойчивости вектора цифровой трансформации промышленности в неопределенной среде, цифровые решения связанности индустриальных рынков, адаптивность ESG-ценностей к цифровому переходу промышленности;

– V Научные чтения, посвященные памяти академика РАН А.И. Татаркина (11 марта, г. Екатеринбург). Организатор – ИЭ УрО РАН. В чтениях приняли участие 36 исследователей. Среди основных направлений конференции – политэкономия, конкурентоспособность и саморазвитие территорий, региональная промышленная политика, развитие Арктики и Северных территорий, экономическая безопасность регионов;

– Восьмая Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2022» (21–23 сентября, г. Сыктывкар). Организатор – ИСЭиЭПС ФИЦ Коми

НЦ УрО РАН. В конференции приняли участие 114 коллег из разных регионов России и зарубежья (Болгарии, Республики Казахстан, Республики Беларусь). На пленарном заседании и научных сессиях было представлено и обсуждено 46 докладов. В соответствии с программой конференции проведено пленарное заседание и семь «сквозных» научных сессий по таким направлениям, как человеческий и трудовой потенциал северных регионов, минерально-сырьевой и топливный потенциал северных территорий, рациональное природопользование и экологическая безопасность, условия устойчивого развития сельских территорий, технические и экономические проблемы северной энергетики, функционирование и развитие транспортных систем Севера, проблемы экономического роста регионов Севера;

– XIII Географические чтения "Без карты нет географии, биологии, экономики..." (7 апреля, г. Сыктывкар). Мероприятие было организовано 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);

– Географический семинар (7 декабря, г. Сыктывкар) Организатор – ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. На семинаре были обсуждены результаты экспедиционной деятельности Коми республиканского отделения Русского географического общества (РГО) в 2021-2022 гг. Экспедиции проводились в рамках реализации программы Коми отделения РГО "География северного региона: комплексные исследования потенциала". В ходе исследований выполнена оценка современного состояния туризма в бассейне р. Сысола и определены направления развития туристско-рекреационной деятельности. В работе семинара приняли участие (более 50 человек) научные сотрудники, преподаватели, студенты, аспиранты, сотрудники музеев.

ИЭ УрО РАН выступил соорганизатором следующих мероприятий: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Социально-экономическое развитие промышленного региона», посвящённая 45-летию экономического факультета Челябинского государственного университета (24 ноября,

г. Челябинск); IV Международная научная конференция «Конкурентоспособность и развитие социально-экономических систем» памяти академика А.И. Татаркина (25–26 ноября, г. Челябинск), XVII Международная конференция «Российские регионы в фокусе перемен» (научная сессия ИЭ УрО РАН «Грани трансформации социального кода российских регионов в условиях изменения климата»); VII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Экономико-правовое обеспечение безопасности человека в условиях развития гражданского общества» (19–20 мая, г. Оренбург), II Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы формирования регионального пространства: управленческий и экономический контекст» (1 июня, г. Пермь).

Кроме того, в рамках работы ИЭ УрО РАН было организовано широкое обсуждение научных проблем на семинарах и круглых столах, в том числе: экспертный круглый стол «Современные проблемы социально-экономической адаптации трудовых мигрантов из Средней Азии в принимающем сообществе» (30 сентября, г. Екатеринбург); научный семинар «Теоретико-методологические основы управления сбалансированным природопользованием: институциональный, региональный и локальный уровни управления» (31 марта, г. Екатеринбург); научный семинар «Эколого-социо-экономическое управление сбалансированным природопользованием» (24 ноября, г. Екатеринбург), научный семинар «Перспективы развития сельского туризма в регионах РФ» (6 октября, г. Пермь). Среди молодежных мероприятий следует также выделить Интеллектуальный турнир «Экономический ринг» для студентов экономических специальностей высших учебных заведений УР (28 апреля, г. Ижевск), Питч-сессию муниципального проекта «Предпринимательские классы "БизнесРостОК!"» (5 мая, г. Ижевск).

ИСЭиЭПС Коми НЦ УрО РАН выступал соорганизатором следующих мероприятий:

- секция «Социально-экономические науки» IV Всероссийской (XIX) молодежной научной школы-конференции «Молодежь и наука на Севере – 2022» (22 марта, г. Сыктывкар), в рамках которой прошла школа молодого ученого. Всего молодыми учеными и студентами Республики Коми и Свердловской области было озвучено 10 докладов;
- круглый стол, проводимый в рамках XV Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Политические, экономические и социокультурные аспекты регионального управления

на Европейском Севере» (20–22 апреля, г. Сыктывкар). В девяти докладах были представлены зарубежный опыт развития системы учета природного капитала, измерение вклада экосистемных услуг, лесных активов и туризма, эффективная переработка древесного сырья, внедрение замкнутого цикла в сельскохозяйственном производстве и конфликты в оленеводстве, корпоративная практика и «зеленый камуфляж» в низкоуглеродном развитии ТЭК.

Проведенные мероприятия вносят существенный вклад в развитие российской науки.

Ежегодно Советом проводится анализ публикационной активности институтов. В отчетном году институтами Совета опубликовано 407 статей в отечественных и 54 в зарубежных журналах. Лидирующую позицию по количеству публикаций устойчиво занимает ИЭ УрО РАН.

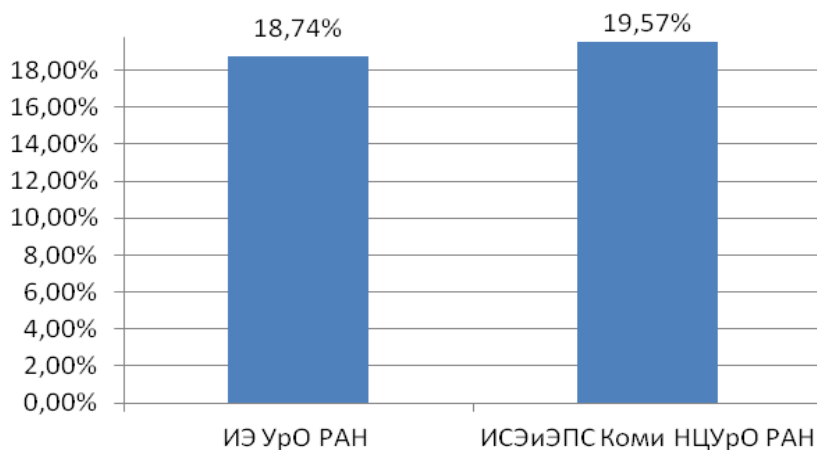
Сведения о публикациях

	Моно- графии	Статья в отечествен- ных рецен- зируемых журналах	Статьи в зарубежных журналах	Общее количество публика- ций*	Всего публика- ций в БД WoS
ИЭ УрО РАН	10	340	41	571	59
ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	4	67	13	107	4
Всего:	14	407	54	678	63

* 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 ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН – 19,57%, ИЭ УрО РАН – 18,74%.

**Доля исследователей в возрасте до 39 лет
в общей численности исследователей, %**



Объединенный ученый совет по гуманитарным наукам

В 2022 г. после истечения пятилетнего срока полномочий в соответствии с постановлением президиума УрО РАН от 16 июня 2017 г. № 7-8 Объединенный ученый совет УрО РАН по гуманитарным наукам был сформирован в новом составе. По результатам выборов председателем Совета избран член-корреспондент РАН И.В. Побе-режников. В новый состав Совета вошли представители научных организаций РАН и образовательных организаций высшего образования, всего 30 человек, включая двух академиков и четырех членов-корреспондентов РАН.

В результате реорганизации структуры Пермского ФИЦ УрО РАН на базе отдела Истории, археологии и этнографии и отдела по исследованию политических институтов и процессов создан Институт гуманитарных исследований. Таким образом, в составе совета представлены пять исследовательских институтов: ИИиА УрО РАН, ИФиП УрО РАН, УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН, ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Институт гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН, а также ЦНБ УрО РАН и профильный отдел ТКНС УрО РАН.

В отчетном году проведены три заседания Совета и четыре – бюро Совета. На заседаниях рассматривались научные и научно-организационные вопросы, связанные с деятельностью Совета. Были согласованы годовые отчеты научных организаций, входящих в Совет,

определены важнейшие результаты научно-исследовательских работ институтов, обсуждены и согласованы информационно-аналитические материалы, подготовленные институтами Совета, в проекты докладов в государственные органы Российской Федерации.

2022 г. стал годом переизбрания руководящего состава Отделения, а также выборов в Российскую академию наук. Одно из заседаний ОУС было посвящено обсуждению кандидатур на должность председателя УрО РАН. Совет единогласно рекомендовал на эту должность академика РАН В.Н. Руденко.

При определении кандидатуры в члены-корреспонденты РАН на вакансию УрО РАН Совет заслушал научные доклады четырех претендентов: д.и.н. Е.М. Главацкой; д.и.н. И.В. Побережникова, д.и.н. Д.В. Тимофеева, д.и.н. И.Л. Жеребцова. По результатам рейтингового голосования Объединенный ученый совет поддержал кандидатуры д.и.н. И.В. Побережникова, д.и.н. Е.М. Главацкой, д.и.н. И.Л. Жеребцова. По результатам выборов в РАН вакансию члена-корреспондента занял д.и.н. И.В. Побережников.

Важнейшим направлением деятельности Совета были организация и сопровождение экспертной деятельности. Продолжалась работа по расширению и актуализации кадрового состава корпуса экспертов РАН.

С использованием Информационно-аналитической системы РАН в 2022 г. Советом было проведено более 150 экспертиз по оценке тематик планов НИР и отчетов о проведенных научных исследованиях и экспериментальных разработках, о полученных научных и (или) научно-технических результатах за 2021 г. научных организаций и образовательных организаций высшего образования, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН.

К экспертной работе было привлечено более 70 экспертов, включая академиков и членов-корреспондентов РАН, членов-корреспондентов Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), докторов и кандидатов наук, занятых в исследовательской деятельности по широкому спектру научной проблематики. Работа велась по обращениям федеральных министерств, в том числе Министерства просвещения РФ; Министерства науки и высшего образования РФ; Министерства строительства и ЖКХ РФ; Министерства природных ресурсов и экологии РФ, а также по заказу государственных органов субъектов Российской Федерации.

Ряд экспертиз с элементом междисциплинарности был выполнен в сотрудничестве с другими объединенными учеными советами УрО РАН.

Продолжали работу конкурсные комиссии Совета. В рамках конкурса УрО РАН на присуждение диплома им. П.И. Рычкова 2022 г. комиссия рекомендовала к награждению кандидатов исторических наук Н.В. Пислегина и В.С. Чуракова, старших научных сотрудников Удмуртского института истории, языка, литературы УрО РАН за исследование «Населенные пункты Удмуртского Прикамья XVII – середины XIX в.».

Конкурсная комиссия Совета рассмотрела 15 заявок молодых ученых, поданных на конкурс на соискание премии губернатора Свердловской области. На основании результатов экспертизы и голосования было принято решение рекомендовать комиссии правительства Свердловской области по присуждению премий Губернатора Свердловской области для молодых ученых присудить премию за лучшую работу в области:

– «гуманитарных наук» И.В. Зыкину за цикл публикаций по теме «История лесопромышленного комплекса Урала и Советского Союза в конце 1929 г. – первой половине 1941 г.»;

– «юридических наук» И.Н. Харинову за цикл публикаций по теме «Публичные услуги и защита прав их получателей».

Как и в предыдущие годы Совет принимал активное участие в организации научных мероприятий, конференций, симпозиумов и конгрессов.

Институты гуманитарного профиля приняли активное участие в проведении Дней науки в Челябинской области. Учеными-историками были представлены доклады по междисциплинарной проблематике.

ИИиА УрО РАН совместно с Уральским отделением РАН стал организатором и принял активное участие в Научно-практической конференции «Шигирская коллекция в контексте уральской и мировой археологии» в г. Кировоград. Участники конференции выступили с рекомендацией о включении уникальной экспозиции артефактов Шигирского торфяника, в том числе Большого Шигирского идола, хранящихся в Свердловском областном краеведческом музее, в туристические и культурные программы, подготовленные к 300-летию города Екатеринбурга, а также 300-летию Российской академии наук.

ИИиА УрО РАН провел ряд представительных научных конференций по широкому спектру тематики. Российские и зарубежные ученые обсуждали глобальные вызовы демографическому развитию,

исследования археологического наследия Урала и Севера Западной Сибири, роль и место оборонно-промышленного комплекса в контексте экономической истории имперской и советской России, вклад Урала в военную мощь России, географические методы в исторических исследованиях.

УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН проведено 11 научных мероприятий (научных и научно-практических конференций, семинаров, вебинаров), организованных при поддержке УрО РАН, Министерства национальной политики УР, Министерства культуры и туризма УР, МО «Юкаменский район УР», Удмуртского государственного университета, Архитектурно-этнографического музея-заповедника «Лудорвай», Центрального государственного архива УР, МБУК «Шарканский краеведческий музей», Эстонского литературного музея.

Заметным научным событием стал организованный ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар) XI Международный симпозиум по исторической демографии «Этнодемография Арктики и Субарктики: история и современность». Темами форума стали проблемы источниковедения и историографии этнодемографических и историко-демографических, историко-географических исследований; демографические процессы и факторы влияния на них в России и других странах в различные исторические периоды и на современном этапе; актуальные вопросы историко-географических исследований.

В интересах формирования нового поколения исследователей продолжается работа «Информационной школы молодого ученого» ЦНБ УрО РАН. В рамках X сессии приняли участие 159 молодых ученых из различных регионов РФ, а также 11 иностранных участников. В общей сложности на пленарном и 10 секционных заседаниях прошло обсуждение 75 докладов. Проведены три практических занятия и практикум «Имидж спикера на публичном выступлении».

Популяризации научной деятельности способствует проведение мероприятий, ориентированных на широкую общественность. ИИиА УрО РАН стал соорганизатором IX Международного кинофестиваля аудиовизуальной антропологии «Дни этнографического кино» в Москве. В рамках фестиваля прошли премьерные показы фильмов актуального документального антропологического кино на темы труда и профессии, религии и власти, традиционного искусства и культуры, жизни городов и мегаполисов, о процессах миграции, телесных практиках, гендерных аспектах, возрастных маркерах и других глобальных процессах, неизбежно трансформирующих социокультурную среду. На фестивале состоялись встречи и дискуссии с авторами и продюсерами фильмов показа, а также с экспертами в области

антропологии, культурологии и этнографии.

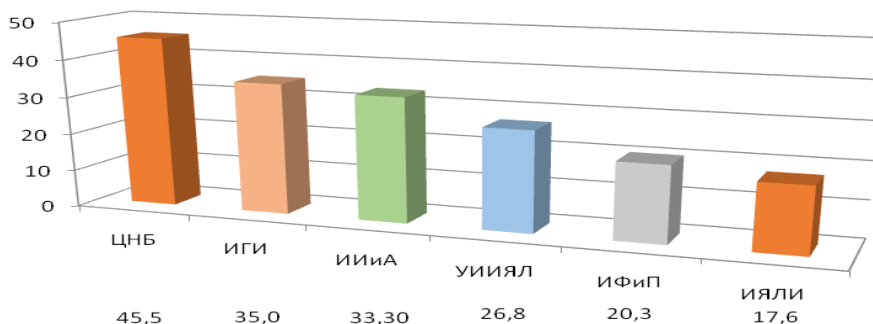
В Екатеринбурге при участии ИИиА УрО РАН и поддержке Открытого Российского фестиваля документальных фильмов «Россия» состоялся Кинолекторий SREDA – международная интегративная сессия визуальной антропологии по теме «Границы, Адаптация, Наследие» с международным участием. В рамках кинофестиваля состоялись открытые лекции и показы неигрового антропологического кино международных фестивалей «Докер» и «Дни этнографического кино» с последующими дискуссиями с приглашенными экспертами, профессионально занимающимися феноменами идентичности, наследия, границ и адаптации/интеграции.

Институты и научные организации в составе ОУС 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	10	5	153	16	184	96
УИИЯЛ	4	11	104	11	130	53
ИЯЛИ	8	8	87	11	114	55
ИФиП	9	1	96	4	109	46
ИГИ	3	-	44	1	48	15
Всего:	34	25	484	43	585	265

Доля молодых ученых 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 шести федеральных исследовательских центров УрО РАН, расположенных в Пермском крае, Республике Коми, Удмуртской Республике, Архангельской, Челябинской и Оренбургской областях.

В 2022 г. состоялось три заседания Совета и три – бюро Совета. На заседаниях рассматривались научные и научно-организационные вопросы, связанные с деятельностью Совета, проведением экспертизы проектов тематик и отчетов по НИР организаций, находящихся под научно-методическим руководством Совета.

В отчетном году Советом:

– с использованием информационно-аналитической системы РАН рассмотрены и согласованы отчеты о научно-исследовательских работах за 2021 г. и один проект НИР научных организаций, входящих в состав Совета (протокол заседания бюро Совета от 18.01.2022 № 1);

– по инициативе АО «ОДК-Авиадвигатель» проведена работа по формированию перечня научных задач для сотрудничества с УрО РАН, СО РАН и ОЭММПУ РАН по созданию авиационного двигателя большой тяги ПД-35, оформлен проект совместной программы научных исследований.

Наиболее значимые научные мероприятия, организованные федеральными исследовательскими центрами УрО РАН в 2022 г.

Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»:

– XII Всероссийская научная конференция с международным участием и школа молодых ученых «Химия и технология растительных веществ», сателлитная конференция IV Всероссийского научно-практического форума «Утилизация и рециклинг отходов производства и потребления» (29 ноября – 2 декабря, г. Киров). Организаторы – Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Вятский государственный университет. Конференция проводилась в рамках мероприятий, посвященных Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. В работе конференции приняли участие 240 человек; из них – 94 (очно и on-line с устными докладами). Среди очных участников 40 человек – молодые ученые. Заслушано

10 пленарных докладов, 56 устных, представлено 38 стендовых докладов. На конференции были обсуждены актуальные проблемы в области химии и технологии растительного сырья, фундаментальные и прикладные вопросы по лесохимии, органическому синтезу, химии и технологии природных соединений;

– VIII съезд Общества почвоведов им. В.В. Докучаева (10–14 августа, г. Сыктывкар). Организаторы – ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, правительство Республики Коми. Из-за пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 проведение VIII съезда почвоведов растянулось на два года. В соответствии с решением Центрального совета Общества почвоведов основная часть заседаний комиссий, подкомиссий и рабочих групп прошла в on-line формате в период с апреля 2021 г. по июнь 2022 г. Сам съезд с проведением делегатских собраний, пленарных сессий, работой симпозиумов состоялся только после снятия коронавирусных ограничений – 10–14 августа 2022 г. в смешанном формате. Для участия в съезде были зарегистрированы 820 заявок и приняты для публикации 790 тезисов докладов от ученых из 79 городов, в том числе от участников из стран ближнего (Узбекистан, Казахстан, Азербайджан, Республика Беларусь) и дальнего (Чили, Германия, Турция) зарубежья. На съезд были делегированы 139 человек от 37 отделений Общества почвоведов, из которых 81 человек – приняли очное участие и 58 – в on-line формате. Заслушаны и обсуждены 17 пленарных и 546 устных докладов по различным проблемам современного почвоведения, земледелия, мелиорации, функциям почв и почвенного покрова в биосфере. В рамках съезда состоялись 7 симпозиумов и заседаний 11 комиссий, 12 подкомиссий и 4 рабочих групп Общества почвоведов рассмотрены вопросы оценки, нормирования и управления почвенными и земельными ресурсами России, междисциплинарные вопросы органо-биотических, минерально-биотических и органо-минеральных взаимодействий в почвах, биогеохимических циклов углерода, азота, кислорода, фосфора и других элементов в системе «грунтовые воды – породы – почва – растения – атмосфера», катастрофических и пост-антропогенных процессов развития почв, кризисных и оптимальных этапов почвообразования как ретроспективной основы для оценки современного состояния почвенного покрова и прогноза его развития в результате глобальных и региональных изменений климата. Обсуждены сценарии возможных изменений экосистем в условиях климатических вызовов и выработки стратегии поведения в этих условиях, рассмотрены вопросы агроэкологической типологии и группировки земель, идентификации почвенно-ландшафтных связей,

разработки ГИС агроэкологической оценки земель и проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия, экологических нормативов земледелия и землепользования. Доклады и научные дискуссии участников съезда показали возросший уровень почвенных исследований в стране и высокий инновационный потенциал представленных на съезде результатов.

В рамках съезда 7–9 августа 2022 г. проведены Школа молодых ученых по морфологии и классификации почв и первые в России соревнования по «спортивному почвоведению» (Soil Judging Contest) – соревнования по полевому описанию и диагностике почв. Участники Школы прослушали курсы лекций, на которых познакомились с правилами описания почвенных разрезов и принципами современной российской и международной классификаций. Приняли участие в мастер-классах по полевому описанию почв и определению их гранулометрического состава в полевых условиях, творческом мастер-классе по эстетической функции почв, приняли активное участие непосредственно в самих соревнованиях по полевому описанию почв;

– IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Технологии переработки отходов с получением новой продукции» в рамках IV Всероссийского научно-практического форума «Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии» (30 ноября, г. Киров). Организаторы – ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН и ВятГУ, ФГУП «Федеральный экологический оператор». В работе конференции приняли участие 204 специалиста из 56 научных, образовательных и природоохранных организаций из 20 городов России и 8 человек – из Республики Узбекистан и Республики Молдова. 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 был заслушан 21 доклад 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; поиск и оптимизация методов экологического мониторинга техногенных территорий.

Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук:

– Научно-просветительский форум «Ни дня без науки». Форум проводится ПФИЦ УрО РАН один раз в 2 года. Целью его является привлечение молодежи региона к научно-исследовательской деятельности, их приобщение к широкому информационному обмену в среде российской научной общественности, укрепление связей региональной и столичной научных школ, а также содействие развитию и наиболее полному и рациональному использованию научного, инновационного и образовательного потенциала России. В рамках Форума проведены лекции известных ученых, писателей-фантастов, дискуссии о сценариях будущего в контексте развития науки и новейших технологий, хакатоны по развитию и использования искусственного интеллекта, мастер-классы, а также профориентационные экскурсии в лаборатории ИМСС УрО РАН и ИТХ УрО РАН. Участники экскурсий – школьники гг. Перми, Чердыни, Красновишерска. В мероприятиях Форума приняли участие более 1000 учащихся общих образовательных организаций, учебных организаций среднего и высшего звена Пермского края (Красновишерский район, Ильинский, Чайковский, г. Пермь, Пермский район и др.);

– XXXI Всероссийская школа-конференция «Математическое моделирование в естественных науках» (5–8 октября, г. Пермь). Организаторы – ИМСС УрО РАН, Пермский национальный исследовательский политехнический университет. Конференция была посвящена актуальным проблемам математического моделирования в механике, физике, экологии, биомеханике, технике и технологии по следующим направлениям: 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 95 докладов, в том числе 4 – пленарные;

– Четвертая Школа молодых ученых «Мониторинг природных и техногенных систем» (30 ноября – 1 декабря, г. Пермь). Организатор – ИМСС УрО РАН. Программа Школы, включала в себя лекции ведущих российских и зарубежных специалистов, мастер-классы молодых экспериментаторов ИМСС УрО РАН и других институтов, входящих в Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН. Научная программа школы получила поддержку Российского национального комитета по теоретической и прикладной механике, Технического комитета 17 (Неразрушающая оценка) Европейского общества конструкционной прочности (ESIS), Российского комитета ESIS и Пермского научно-образовательного центра мирового уровня «Рациональное недропользование». Школа проходила в очно-заочном формате. В работе Школы приняло участие 132 человека, из Перми, Екатеринбурга, Москвы, Томска, Алматы (Казахстан), в том числе 2 иностранных ученых (из них 1 – академик Индийской академии наук);

– VII Всероссийская конференция с международным участием «Техническая химия. От теории к практике», посвященная 50-летию академической науки на Урале (5–9 сентября, г. Пермь). Организатор – ИТХ УрО РАН при финансовой поддержке Администрации Пермского края. В конференции приняли участие представители многих городов России, а также ученые из Румынии, Армении, Республики Казахстан, Узбекистана, Азербайджана. Заслушано 130 докладов, в том числе 19 пленарных, более 80 устных и 30 стендовых. Общее количество участников 200 человек. Работа конференции проходила в двух секциях: «Полимеры и композиты; Гетерогенные процессы» и «Органическая химия». В докладах представлены последние достижения по приоритетным направлениям органической и физической химии, полимерного материаловедения, в том числе в области нанотехнологий, по формированию материалов с самоорганизующимися наноструктурами, по созданию эффективных носителей каталитических систем, по созданию морозостойких полимеров; в области органической химии, включая конструирование азотсодержащих гетероциклов на основе мультикомпонентных реакций, проблемы синтеза новых производных пиринов, пиримидинов, тиосемикарбазонов и хиназолинов; а также вопросы практического применения синтезированных соединений, в частности, фотофизические и биологические свойства гетероциклических соединений; в области жидкостной экстракции, флотации и сорбции;

– Межрегиональная специализированная выставка-форум сельскохозяйственной техники, племенного животноводства, оборудования и современных технологий для АПК «Прикамский агрофест» (22 июля, г. Пермь). Организаторы – Пермский НИИ сельского хозяйства ПФИЦ УрО РАН совместно с Министерством сельского хозяйства и продовольствия Пермского края. Программа 2022 г. традиционно включала деловую и выставочную часть. На площадке форума прошла демонстрация техники и оборудования для агропромышленного комплекса, а также выставка животноводства и племенного дела. Участникам представили более 200 видов современной сельскохозяйственной техники. Специализированные машины привезли 17 компаний Пермского края, Свердловской, Кировской и Челябинской областей. Ещё 22 производителя презентовали лучшее племенное поголовье молочного и мясного крупного рогатого скота. Деловая программа была представлена пленарным заседанием и конференцией. Участники обсудили актуальные вопросы господдержки, основы организации бизнеса, организацию сбыта фермерской продукции с использованием on-line платформ и многое другое.

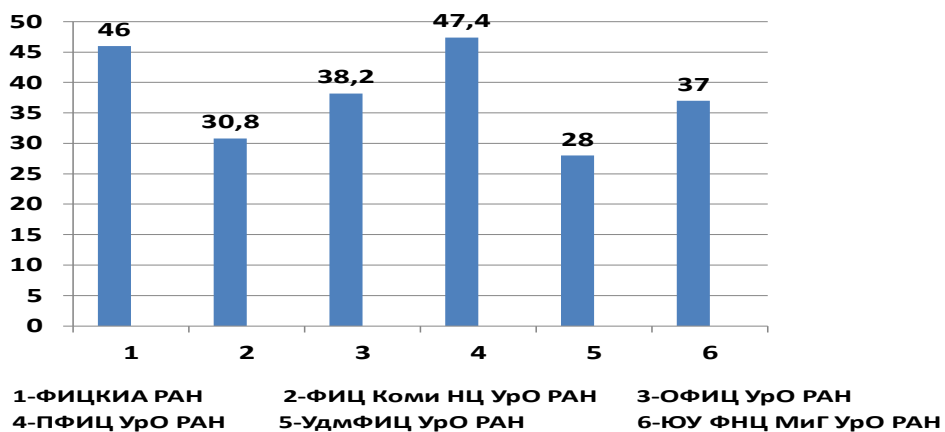
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики Уральского отделения Российской академии наук:

III Международная молодежная научно-практическая конференция «Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию» (26–28 апреля, г. Архангельск). Организаторы – С(А)ФУ, ФИЦКИА УрО РАН, Автономная некоммерческая организация «Региональный центр социальных и технологических инноваций». Основные научные направления работы конференции: социо-культурное и экономическое развитие Арктики (исследования в области экономики, общественных наук, истории, археологии и этнографии); медико-биологические проблемы и адаптации человека в Арктике (исследования в области медицины и физиологии человека); природно-ресурсный потенциал Арктики (исследования в области геолого-минералогических наук и физической географии); арктические экосистемы и охрана окружающей среды (исследования в области биологических наук, экологии и рационального природопользования); промышленное развитие Арктики (исследования в области технических наук в сфере промышленности, строительства и энергетики, транспорта, новых материалов/технологий и методов исследования, химической

промышленности, судостроения); современные информационные технологии: перспективы применения для развития Арктики (исследования в области автоматизированных систем, технологий машинного обучения и анализа больших данных, информационной безопасности). В Конференции приняли участие более 344 учёных из России, а также восемь зарубежных учёных (КНР, Чехия, США). Работа конференции была организована в рамках пленарного заседания и 6 секций в очном, заочном формате и формате on-line. На конференции было представлено 6 пленарных докладов в очном и дистанционном форматах, в рамках секционных заседаний – 167 очных и 48 дистанционных докладов;

– I Научно-практическая конференция «Экологические аспекты современных технологий в химико-лесном комплексе», посвященная 85-летию образования Архангельской области (31 мая – 1 июня, г. Архангельск). Организаторы – правительство Архангельской области, АО «Архангельский ЦБК», С(А)ФУ, ФИЦКИА УрО РАН, РАО «БУМПРОМ». Цель конференции – обмен современными научно-техническими достижениями, развитие и расширение фундаментальных основ и научных представлений в области экологии и технологии химико-лесного комплекса РФ. Основные научные направления работы конференции: современные экологически безопасные технологии в целлюлозно-бумажной промышленности; актуальные вопросы переработки макулатурного сырья; климатическая повестка в отрасли ЦБП: актуальность и практика; пути снижения выбросов парниковых газов; создание карбоновых полигонов; лесовосстановление. В рамках конференции проведен круглый стол «правовые вопросы экологической деятельности предприятий ЦБП». На конференции зарегистрировались 218 участников, в числе участников руководители предприятий, руководители и сотрудники отделов экологии и экологических служб, технологи и специалисты, научные работники университетов и научных организаций. Работа конференции была организована в рамках пленарного, секционных заседаний и круглого стола. На конференции было представлено 32 очных и 1 дистанционный доклад.

**Доля исследователей в возрасте до 39 лет
в общей численности исследователей, %**



МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛИТИКА

21 июня научный сотрудник ИИФ УрО РАН к.б.н. О.П. Герцен была избрана председателем Совета молодых учёных УрО РАН (СМУ УрО РАН). Заместителями председателя СМУ УрО РАН стали к.ю.н. ИФиП УрО РАН А.М. Чирнинов, м.н.с. ИОС УрО РАН А.С. Степарук и инженер ИМАШ УрО РАН К.Д. Крючева. По инициативе вновь избранного руководства СМУ УрО РАН и при поддержке председателей советов молодых ученых институтов УрО РАН в Екатеринбурге была введена социальная транспортная карта для аспирантов, адъюнктов и ординаторов.

В рамках популяризации науки в 2022 г. СМУ ИИФ УрО РАН (Оксана Герцен, Ксения Бутова, Татьяна Мячина) завершили 1 сезон научно-популярного проекта «Поговорим о науке» в рамках гранта Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области. У 30 спикеров Отделения и УрФУ в ходе проекта были взяты интервью. Наиболее активное участие в качестве спикеров проекта приняли молодые ученые ИИФ и ИЭРиЖ УрО РАН.



Спикеры проекта «Поговорим о науке».

Молодые ученые ИЭРиЖ УрО РАН инициировали создание видеоматериалов с участием известных ученых Института и участвовали в записи видео-лекций при поддержке Российского общества «Знание», а также выступили организаторами мероприятий в рамках Всероссийского фестиваля «Наука 0+».

В рамках муниципальной программы «Комплексная профилактика зависимостей в МО г. Екатеринбург» на 2021–2025 гг. молодые ученые ИИФ УрО РАН прочитали для школьников и широкого круга слушателей научно-популярные лекции «Коварство сладкой болезни, или поможет ли диета от сахарного диабета» (Бутова Ксения), «Зависимость и профилактика. Как работает наш мозг?» (Оксана Герцен), «Зависимость от еды. Кто виноват и что делать?» (Оксана Герцен).

8 октября в Нижнем Новгороде прошел Всероссийский конкурс лучших научно-популярных докладов Science Slam, собравший более 400 участников и более 500 000 просмотров on-line. Победительницей конкурса стала научный сотрудник ИИФ УрО РАН Оксана Герцен, первая победитель из Екатеринбурга. В докладе «Вот и сказочке конец, а теперь нам всем... свинец!» она представила результаты исследования влияния свинца на белковые молекулы, принимающие участие в сокращении сердечной мышцы.



Выступление О.Герцен на Всероссийском конкурсе Science Slam.

Молодые ученые институтов УрО РАН регулярно проводят экскурсии для школьников. Так, в рамках проекта «Ночь музеев», 21 мая молодые ученые ЦКП «Геоаналитик» ИГГ и ИЭФ УрО РАН познакомили школьников с особенностями научной работы; молодые ученые ИВТЭ УрО РАН приняли участие в мероприятии «Время карьеры», ИЭФ УрО РАН провели для школьников викторину «Применение нанотехнологий в науке и технике».

20 июня молодые ученые ИХТТ УрО РАН (М.О. Калинин, Ю.В. Кузнецова, О.А. Липина, З.А. Фаттахова) провели экскурсию по институту для воспитанников городского лагеря химико-биологического направления «Молодежная инженерная школа» на базе МАОУ лицей № 130.



Ольга Липина проводит экскурсию в ИХТТ УрО РАН.

Молодые ученые ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН проводили полевые экскурсии на Мечниковское месторождение золота Миасского района и завод «Кристалл» в г. Южноуральске, мастер-классы для студентов геологического факультета ЮУрГУ и Миасского геологоразведочного колледжа по геммологии, геоинформационной системе в геологии и профориентации.

Полевая экскурсия на Мечниковское месторождение.



Молодые ученые ИХТТ УрО РАН, ИВТЭ УрО РАН и ИИФ УрО РАН активно участвовали в Свердловском и Уральском химических турнирах в качестве членов жюри и лекторов.



Уральский химический турнир.

В рамках сотрудничества СМУ УрО РАН с РСГ-Академическое (г. Екатеринбург) группа молодых ученых ИГФ УрО РАН и ИОС УрО РАН приняли участие в выездной секции «Малой академии наук» в рамках международного форума «100+ Techno Build».



Богдан Хацкевич (ИГФ УрО РАН) со школьниками.

Молодые ученые ИГГ УрО РАН приняли участие в составлении и чтении курсов лекций для студентов МГУ и УГГУ, а сотрудники ЦНБ УрО РАН подготовили курс лекций для школьников «Школа

научных коммуникаций». СМУ ИГФ УрО РАН провел научно-познавательные занятия с подготовительными группами детского сада № 568 (г. Екатеринбург).



Б.Хацкевич с воспитанниками
д/с №568.

СМУ ИЭ УрО РАН 19 октября провел «Экономфест» для популяризации науки, включавший научно-популярную лекцию, квиз и презентацию Института экономики. Мероприятие посетили около 30 студентов УрФУ.

16 мая СМУ ИС УрО РАН и СМУС ООО «Газпром добыча Оренбург» провели круглый стол для обмена опытом по сохранению стабильной экологической ответственности в Оренбургской области.

При участии молодых ученых ЦНБ УрО РАН 19-22 сентября проведена Всероссийская междисциплинарная молодежная научная конференция «X Информационная школа молодого ученого» в on-line формате. Участниками стали более 160 человек из Екатеринбурга, Москвы, Тюмени, Перми, Санкт-Петербурга, Иркутска, Ижевска, Новосибирска, Томска и других городов России, а также Республики Беларусь (г. Минск). На 10 тематических секциях было представлено 75 научных докладов. Активное участие в конференции приняли молодые ученые ИЭ УрО РАН – к.э.н. М.Н. Макарова и А.В. Трынов.

2-4 июня во Всероссийском съезде СМУ в г. Москва приняли активное участие молодые ученые УрО РАН.



Участница Всероссийского съезда Советов молодых ученых
к.э.н. Мария Макарова (ИЭ УрО РАН).

1-3 декабря молодые ученые УрО РАН приняли участие во II Конгрессе молодых учёных (Парк Науки и Искусств федеральной территории «Сириус»). Научный сотрудник ИЭРиЖ УрО РАН П.Т. Орехов в рамках конгресса на встрече с Президентом РФ В.В. Путиным поднял вопрос сохранения сиговых рыб, нельмы и муксуна, рассказав, что определенные моменты в законодательстве препятствуют эффективному восстановлению популяции рыб. По словам Президента России, этот и другие вопросы, обсудят на предстоящих заседаниях Совета по науке при Президенте РФ и Госсовета РФ.

Молодые ученые УрО РАН активно участвуют в спортивной жизни Отделения. 13-19 марта на территории лагеря «Зарница» (г. Березовский, Свердловская область) прошла XVI Всероссийская лыжная Академиада РАН. Сотрудники ИХТТ УрО РАН З.А. Фаттахова и А.А. Марков выступили в качестве организаторов мероприятия. Активное участие в соревнованиях приняли молодые ученые ИХТТ и ИМЕТ УрО РАН.



Участники XVI Всероссийской лыжной Академиады РАН.

4 июня на площадке Института электрофизики УрО РАН состоялся XI открытый чемпионат УрО РАН по волейболу.



На XI открытом чемпионате УрО РАН по волейболу.

Сборная команда УрО РАН г. Екатеринбурга (в том числе молодые ученые из ИМЕТ и ИЭФ УрО РАН) заняла 3 место в IV Всероссийской Академиаде РАН по волейболу 2022, которая прошла с 3 по 4 декабря в г. Казань.



Сборная команда УрО РАН г. Екатеринбурга.

По инициативе Оргкомитета научной школы по исторической географии, регулярно проходящей в столице Урала с 2020 г., и молодых ученых ИИиА УрО РАН с 25 апреля в г. Екатеринбург начал издаваться «Историко-географический журнал». За последние два года в мероприятиях школы приняло участие более 60 человек из 20 регионов России и Белоруссии (молодые ученые, аспиранты, студенты старших курсов гуманитарных факультетов).

В ИЭРиЖ УрО РАН успешно функционирует клуб английского языка, созданный и поддерживаемый силами молодых сотрудников.

21 января совместными усилиями отдела аспирантуры и СМУ ИИФ УрО РАН проведён конкурс на лучшую работу среди аспирантов в научно-популярном видео-формате.

8 декабря СМУ ИХТТ УрО РАН при поддержке администрации института провел традиционный конкурс на лучшую научную работу среди молодых ученых Института.

КООРДИНАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Уральское отделение РАН и научные организации, находящиеся под его научно-методическим руководством, в 2022 г. проводили работу по реализации совместных проектов в рамках соглашений с международными научными организациями, национальными академиями наук, заинтересованными научными и образовательными организациями. Всего в отчетном году действовали 255 соглашений научных организаций с зарубежными партнерами (2021 г. – 240). За текущий год количество соглашений со странами СНГ увеличилось.

Страна	Количество соглашений в 2022 г.	Количество соглашений в 2021 г.
Беларусь	38 (+4)	34
Казахстан	48 (+13)	35
Узбекистан	13 (+3)	10
Таджикистан	5 (+2)	3
Кыргызстан	6 (+3)	3
Армения	2 (+1)	1

При этом сократилось количество соглашений с европейскими странами: Великобритания (было 6, стало 5), Германия (было 17, стало 14), Франция (было 10, стало 5).

В рамках сотрудничества с академиями наук в УрО РАН и научных организациях, научно-методическое руководство которыми осуществляет Отделение, действовали 55 соглашений и договоров в 22 организациях УрО РАН.

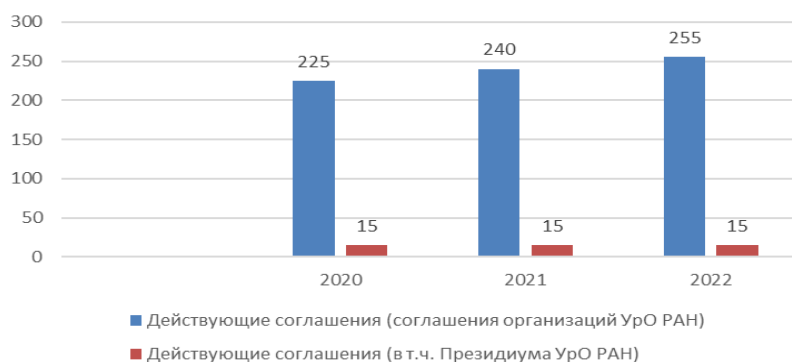
Сотрудничество с академиями наук

№.№	Страна	Количество соглашений
1.	Словакия	4
2.	Болгария	4
3	Чехия	1
4	Польша	1
5	Австрия	1
6	Египет	1
7	Вьетнам	1
8	Монголия	1
9	Китай	8

Отчет УрО РАН за 2022 г.

10	Беларусь	15
11	Узбекистан	5
12	Азербайджан	4
13	Кыргызстан	4
14	Таджикистан	3
15	Украина	1
16	Армения	1

УрО РАН имеет соглашения о сотрудничестве с 15 иностранными организациями-партнерами Китая, Израиля, Монголии, Словакии, Беларуси.

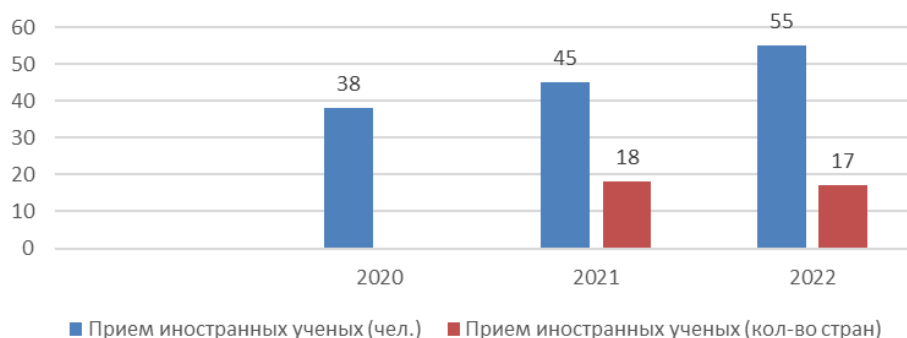


В 2022 г. сохранилась тенденция, начавшаяся в период пандемии COVID 19, к переносу международного сотрудничества в ВКС-формат – формат удаленного участия. Научными сотрудниками Отделения было представлено 408 научных докладов в формате удаленного участия на международных конференциях как в России, так и за рубежом.

В течение года в научные командировки в 27 стран выехали 222 научных сотрудника научных организаций УрО РАН (2021 г. – 21 и 144, соответственно).



В течение года в научных организациях Отделения принято 55 иностранных ученых (2021 г. – 45).



В отчетном году научными организациями проведено 52 международных мероприятия (конференции, симпозиумы, научные школы), в том числе в Екатеринбурге 35 (2021 г. – 58 и 39, соответственно). Подавляющее большинство международных мероприятий было проведено с использованием видеоконференцсвязи в on-line формате. Такой формат позволил расширить число участников мероприятий. В 2022 г. было 412 удаленных иностранных участников (в 2021 г. – 835).



Руководство УрО РАН и научные сотрудники организаций, находящихся под его научно-методическим руководством (313 человек), являются членами 275 международных организаций. При этом 51 ученый Отделения представлен в руководящих органах международных научных организаций, являются членами редколлегий международных журналов, членами технических комитетов

организаций, руководителями российских отделений международных организаций.

Приоритет в сотрудничестве отдается странам бывшего СНГ. В течение года проводилась работа по систематизации и накоплению информации о сотрудничестве с Национальными академиями наук Казахстана, Беларуси, Киргизии, Приднестровья, Таджикистана, Узбекистана, Туркменистана, Молдовы, Армении. Готовились предложения в проекты дорожных карт сотрудничества с этими странами. Проведена организационная работа и подготовлен к подписанию текст Рамочного соглашения о научном сотрудничестве между УрО РАН и Академией наук Республики Узбекистан. Прорабатывались вопросы подписания Соглашения о научно-техническом сотрудничестве с Академией наук Туркменистана.

ПРОПАГАНДА И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Вручение Демидовских премий

Церемония торжественного вручения научной Демидовской премии состоялась 3 июня 2022 года в Большом зале Российской академии наук (г. Москва).

Организаторами мероприятия выступили УрО РАН, РАН, Научный Демидовский фонд, правительство Свердловской области.

С приветственной речью выступили президент РАН академик РАН А.М. Сергеев, президент Научного Демидовского фонда Губернатор Свердловской области Е.В. Куйвашев, председатель Попечительского совета Научного Демидовского фонда академик РАН Г.А. Месяц.

Лауреаты 2021 года – академики РАН Р.И. Илькаев (номинация «Ядерная физика» за выдающийся вклад в развитие ядерной физики), А.Л. Бучаченко и Ю.Н. Молин (номинация «Химия» за выдающийся вклад в создание и развитие спиновой химии), М.Б. Пиотровский (номинация «Наука и общество» за выдающийся вклад в развитие мировой науки в области востоковедения и сохранение мирового научно-культурного наследия) – были представлены академиками РАН В.А. Рубаковым, М.П. Егоровым, Р.З. Сагдеевым, А.В. Головневым.



Открытые (публичные) лекции и семинары

Научно-просветительская деятельность Уральского отделения РАН нацелена на формирование в общественном мнении представления о научной картине окружающего мира как неотъемлемой части общей культуры, разъяснение обществу роли науки в современном мире и её влияния на жизнь людей, повышение престижа и социальной привлекательности научно-исследовательской работы, повышение уровня естественнонаучного и гуманитарного образования общества.

Плодотворным оказалось сотрудничество с Муниципальным объединением библиотек 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 сыграл Совет молодых ученых УрО РАН. С 2020 г. в Отделении действует лекторий «Уральская наука школьникам». Лекторий призван расширить базовые знания школьников по различным научным направлениям, привлечь талантливых детей для углубленного освоения учебных предметов.



Популярным стал формат видео-лекций, которые размещаются на сайте Уральского отделения РАН. Молодыми учеными разработан научно-популярный проект «О науке просто», в рамках которого организуются видео-лекции молодых ученых на актуальные научные темы.

Презентация книги Валентина Лукьянина «Исаак Постовский» из серии «Жизнь замечательных уральцев» состоялась 28 июня.



В ходе мероприятия академик РАН О.Н. Чарушин сделал доклад «О научном наследии академика И.Я. Постовского». Выступили проректор УрФУ д.х.н. А.И. Матерн, ученики и коллеги академика И.Я. Постовского, а также автор книги Валентин Лукьянин.

Публичное мероприятие «Июльские зори 2022» – День науки, образования и культуры состоялось 6 июля в Екатеринбурге.

Организаторами форума выступили ИЭФ УрО РАН, УрО РАН, правительство Свердловской области.

В ходе мероприятия проведены экскурсии по лабораториям институтов УрО РАН (ИГГ, ИМЕТ и ИЭФ), организованы два круглых стола по экологическим проблемам горно-промышленных регионов и урбанизированных территорий и новым технологиям в металлургии, обсуждена концепция создания «Уральского Дома Ученых», как центра развития науки и образования. Завершился фестиваль концертом живой музыки, организованным на площадке ИЭФ Уральского отделения Российской академии наук.

Лаборатория для школьников на стенде Международного строительного форума 100+ в г. Екатеринбург состоялась 18 октября.

В рамках мероприятия организованы и проведены научно-популярные лекции и лабораторные занятия в области геофизики и органического синтеза.

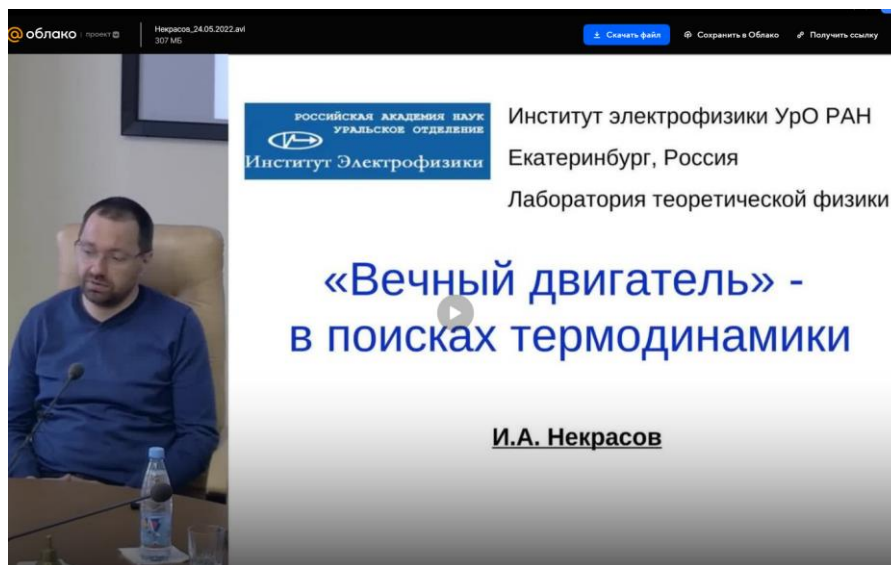
Пленарное заседание «Разработки Уральского отделения РАН в интересах Челябинской области» прошло в рамках «Дней науки в Челябинской области» 21-23 ноября. Организаторами выступили УрО РАН и правительство Челябинской области.



В заседании приняли участие ведущие ученые Уральского отделения РАН, преподаватели и студенты высших учебных заведений Челябинской области, представители промышленных предприятий и правительства Челябинской области. На заседании был представлен комплекс инициатив, проектов и мероприятий, направленных на усиление роли науки и технологий в решении важнейших задач развития Челябинской области и Российского государства в целом.

В рамках Лектория РАН прошла лекция-встреча члена-корреспондента РАН А.В. Макарова «О, Русь, ты послужила миру», которая состоялась 17 августа в с. Усть-Кокса (Республика Алтай). Организаторами выступили УрО РАН и МУ АМО МЦБС «Усть-Коксинская районная библиотека».

А также лекция члена-корреспондента РАН И.А. Некрасова «Вечный двигатель» – в поисках термодинамики» (ИЭФ УрО РАН). Дата проведения – 24 мая.



Проведен ряд видеолекций, которые затем были размещены на сайте УрО РАН.

Газета «НАУКА УРАЛА»

За отчетный период выпущен 24 номера (19 выпусков) газеты «Наука Урала» общим объемом 44 печатных листа.

В газете регулярно размещалась информация о наиболее значимых результатах уральских ученых:

– «Масштабный подход», № 1–2. Об итогах пятого конгресса с международным участием «Фундаментальные исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований».

– «Ход конем», № 1–2. О результатах международных исследований истории приручения человеком лошади, опубликованных в журнале «Nature».

– «Грани политики памяти», № 4–5. Об исследованиях Института философии и права УрО РАН по гранту РФФИ «Официальный дискурс российской политики памяти о советском прошлом».

– «Институт теплофизики: векторы и барьеры». № 6. О последних достижениях института теплофизики УрО РАН.

– «О физике полупроводников», № 7. Обзор работы XXIV Уральской международной школы по физике полупроводников.

– «Солнечная точность», № 7. О результатах международных исследований взаимосвязи солнечных вспышек с природными катаклизмами с участием ученых Института экологии растений и животных УрО РАН.

– «Эпицентры столетней давности», № 8. Об идентификации очагов арктических землетрясений начала XX века учеными Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики УрО РАН.

– «С прицелом на прорыв», № 8. О совместной работе Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Уральского федерального университета и Уральского медицинского университета по созданию новых керамических материалов для замещения костной ткани.

– «Бонусы цифровизации», № 10–11. Об использовании искусственного интеллекта для синтеза новых материалов с улучшенными свойствами в Институте металлургии УрО РАН.

– «Реакция на санкции», № 10–11. О совместном заседании президиума Союза предприятий и организаций химической промышленности Свердловской области с академическими учеными с примерами общей работы по импортозамещению.

– «Ресурс и диагностика», № 12. Об итогах XVI международной научно-технической конференции «Механика, ресурс и диагностика материалов и конструкций».

– «Ревизия наследия», № 13–14. О новых результатах Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики УрО РАН в исследованиях биоразнообразия государства Мьянма.

– «Спасти поколение», № 13–14. Об итогах второй международной конференции «Врач – Пациент – Общество: иммунология и генетика 2022 г.»

– «Центр притяжения», № 15. Обзор международной конференции «Теория оптимального управления и приложения (ОСТА 2022)».

– «ЖСР востребован снова», № 16. Об участии Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН в создании жидкосолевого ядерного реактора.

Полные интернет-версии всех номеров газеты «Наука Урала» размещены на сайте УрО РАН (www.uran.ru).

Материалы, опубликованные в других изданиях, включая подготовленные по итогам пресс-конференций и брифингов, общим объемом 8 печатных листа:

– «Коровка «из пробирки»: уральским учёным удалось получить животное с отредактированным геномом». «Областная газета», 19 января <https://www.oblgazeta.ru/society/science/131955/>

– «Поднять до облаков». Газета «Поиск», № 6, 4 февраля <https://poisknews.ru/kultura/podnyat-do-oblakov-predstavlyaem-laureatov-demidovskoj-premii-2021-goda/>

– «В атомном диапазоне». Газета «Поиск», № 6, 4 февраля <https://poisknews.ru/themes/physics/v-atomnom-diapazone-predstavlyaem-laureatov-demidovskoj-premii/>

– «Погоня за неуловимыми». Газета «Поиск», № 6, 4 февраля <https://poisknews.ru/themes/himiya/pogonya-za-neulovimymi-predstavlyaem-laureatov-demidovskoj-premii/>

– «Очарованный химией». Газета «Поиск», № 6, 4 февраля <https://poisknews.ru/themes/himiya/ocharovannyj-himiej-predstavlyaem-laureatov-demidovskoj-premii/>

– «Расцветает полигон. На Урале формируется передовой академический кластер». Газета «Поиск», №8, 18 февраля <https://poisknews.ru/magazine/raszvetaet-poligon/>

– Встреча А.М. Сергеева и Е.В. Куйвашева с учеными УрО РАН. Портал «Научная Россия», 11 февраля <https://scientificrussia.ru/articles/vstreca-amsergeeva-vvakuseva-i-evkujvaseva-s-ucenyimi-uro-ran-pramaa-translacia>

– «На плаву! Уральская наука выглядит достойно». Газета «Поиск», № 14, 1 апреля <https://poisknews.ru/magazine/na-plavu/>

– «В погоне за бегущим полем. Уральские ученые создают уникальное оборудование для АЭС». Газета «Поиск», № 16, 15 апреля <https://poisknews.ru/magazine/v-pogone-za-begushhim-polem/>

– «Придется уживаться. Ковид отступает, но вирусы не сдаются». Газета «Поиск», № 17, 22 апреля <https://poisknews.ru/magazine/pridetsya-uzhivatsya/>

– «Разработан новый метод синтеза нанопокровов для авиадвигателей». «Российская газета – УрФО». 4 мая <https://rg.ru/2022/05/04/reg-urfo/razrobotan-novyj-metod-sinteza-nanopokrytij-dlia-aviadvigatelej.html>

– «Достучаться до заказчика. Новые времена ставят перед наукой новые задачи». Газета «Поиск», № 19–20, 13 мая <https://poisknews.ru/magazine/dostuchatsya-do-zakazchika/>

– «Они возвращаются! Пернатым уютно в восстановленной экосистеме». Газета «Поиск», № 22, 27 мая <https://poisknews.ru/magazine/oni-vozvrashhayutsya/>

– «Перспективный элемент. Водород станет топливом будущего?». Газета «Поиск», № 23, 3 июня <https://poisknews.ru/magazine/perspektivnyj-element/>

– «Куда зовет Шигирский идол. Большая археология идет в маленькие города». Газета «Поиск», № 25, 17 июня <https://poisknews.ru/magazine/kuda-zovet-shigirskij-idol/>

– «Летом в Снежинске. В ядерно-оружейном центре на Урале нашли общие цели с академической наукой». «Российская газета», № 148, 12 июля <https://rg.ru/2022/07/11/letom-v-snezhinske.html>

– «Сибирские и уральские ученые исследуют свойства материалов для посткремниевой электроники». Газета «Наука в Сибири», 13 июля <https://www.sbras.info/articles/nauka-dlya-obschestva/sibirskie-i-uralskie-uchenyje-issleduyut-svoystva-materialov-dlya>

– «Проверка хаосом. Эксперты обсудили жизнеспособность экономических теорий». Газета «Поиск», № 28–29, 15 июля <https://poisknews.ru/magazine/proverka-haosom/>

– «Квант превосходства. Национальный центр науки и технологий предлагают создать на Урале». «Российская газета», № 163, 27 июля <https://rg.ru/2022/07/27/kvant-prevoshodstva.html>

– «Уральская плита спасла российский стальпром». Агентство «Уралинформбюро», 28 июля <https://www.uralinform.ru/interviews/society/352969-uralskaya-plita-spasla-rossiiskii-stalprom/>

– «Суть в соли. Предложен эффективный способ переработки ядерного топлива». Газета «Поиск», № 32–33, 12 августа <https://poisknews.ru/magazine/sut-v-soli/>

– «Живое время. В биографии ученого отразилась история отечественной науки». Газета «Поиск», № 34–35, 26 августа <https://poisknews.ru/magazine/zhivoe-vremya/>

В течение отчетного периода организованы и проведены шесть пресс-конференции:

8 февраля. Информационное агентство ТАСС Урал, пресс-конференция, посвященная Дню российской науки с участием ректора Уральского федерального университета В.А. Кокшарова, вице-президента РАН, председателя Уральского отделения РАН, академика В.Н. Чарушина, заведующего лабораторией электрохимических

устройств (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН), заведующего лабораторией водородной энергетики УрФУ, доктора химических наук Д.А. Медведева, научного сотрудника радиационной лаборатории Института промышленной экологии УрО РАН, лауреата премии Правительства РФ в области науки и техники за 2021 год, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры экспериментальной физики физико-технологического института УрФУ М.Е. Васяновича, доцента кафедры экспериментальной биологии и биотехнологий УрФУ А.А. Ермошина.

4 апреля. Информационное агентство ТАСС Урал, пресс-конференция, посвященная текущей ситуации с заболеваемостью COVID-19 в мире и перспективам преодоления пандемии с участием президента Российского научного общества иммунологов, научного руководителя Института иммунологии и физиологии УрО РАН, академика РАН В.А. Черешнева, главного научного сотрудника лаборатории иммунологии воспаления Института иммунологии и физиологии УрО РАН, главного детского иммунолога Министерства здравоохранения Свердловской области, доктора медицинских наук И.А. Тузанкиной и главного внештатного специалиста по медицинской профилактике Министерства здравоохранения Свердловской области, главного врача Центра общественного здоровья и медицинской профилактики А.Н. Харитонова.

22 апреля. Информационное агентство ТАСС Урал, пресс-конференция, посвященная анализу экономической ситуации в регионах Уральского федерального округа в 2021 г. и перспективам на 2022 г. с участием директора Института экономики УрО РАН д.э.н. Ю.Г. Лавриковой, заместителей директора ИЭ члена-корреспондента РАН В.В. Акбердиной и к.э.н. А.В. Суворовой, руководителя Центра социо-экономической динамики ИЭ УрО РАН д.э.н. О.А. Козловой.

22 апреля. Информационное агентство Интерфакс-Урал, пресс-конференция, посвященная трудностям работы в условиях санкций и проектах в сфере импортозамещения с участием главного ученого секретаря Уральского отделения РАН, заведующего отделом материаловедения и лабораторией механических свойств Института физики металлов УрО РАН члена-корреспондента РАН А.В. Макарова и директора по развитию Уральского межрегионального научно-образовательного центра кандидата технических наук И.Л. Манжурова.

11 февраля и 5 сентября в ходе визитов в Екатеринбург президента РАН академика А.М. Сергеева были организованы прямые трансляции, пресс-подходы и публикации о посещении президентом

РАН институтов УрО РАН, встречах с учеными, руководством региона и УрО РАН.

25–26 мая в Отделе пропаганды достижений науки – редакции газеты «Наука Урала» УрО РАН прошел очный семинар по обмену опытом и подготовке совместных публикаций с главным редактором издания «Наука в Сибири» СО РАН Е.В. Трухиной и ведущим редактором Е.А. Пустоляковой.



ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Финансовое обеспечение деятельности УрО РАН осуществлялось за счет средств субсидии на выполнение государственного задания и средств от приносящей доход деятельности.

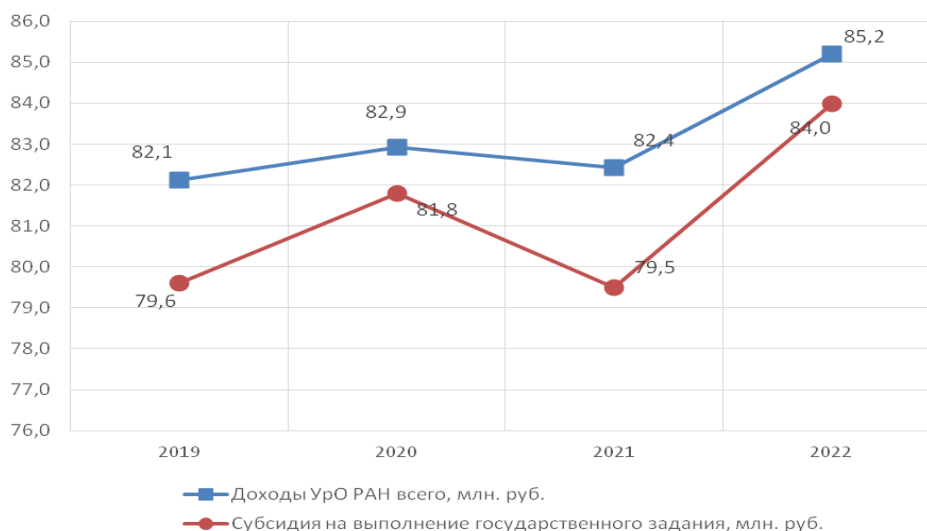
Поступление и расходование финансовых средств в 2022 г. осуществлялось в соответствии с утвержденным Планом финансово-хозяйственной деятельности УрО РАН, который формировался на основании соглашений о предоставлении субсидии, утвержденных нормативных затрат на выполнение государственного задания и поступлений по договорам от приносящей доход деятельности.

В отчетном году на лицевой счет УрО РАН поступили финансовые средства в объеме 85,2 млн. руб., в том числе:

- 84,0 млн руб. – субсидия на финансовое обеспечение выполнения государственного задания;
- 0,12 млн руб. – доходы от собственности (плата за наём служебного жилья);
- 1,08 млн руб. – доходы от оказания платных услуг.

Основную долю доходов (98,6% от общего объема) составляет субсидия на финансовое обеспечение выполнения государственного задания.

Доходы УрО РАН за 2019-2022 гг.



Отчет УрО РАН за 2022 г.

Из графика видно, что общий объем доходов в 2022 г. вырос по сравнению с прошлым годом на 2,8 млн руб. Это связано с увеличением на 4,5 млн руб. субсидии на выполнение государственного задания и уменьшением на 1,8 млн руб. целевой субсидии, которую в 2022 г. до УрО РАН не довели.

Объем субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания увеличился на 4,5 млн руб. за счет дополнительно выделенных средств на индексацию заработной платы на 4% с 1 октября 2022 г. в размере 0,5 млн руб. и дополнительных средств на проведение международных мероприятий в размере 4 млн руб. Фактические расходы в 2022 г. составили 87,16 млн руб., в том числе:

- 85,95 млн руб. за счет субсидии на выполнение государственного задания;
- 1,21 млн руб. за счет средств от приносящей доход деятельности.

Расходы УрО РАН по направлениям выплат, млн руб.

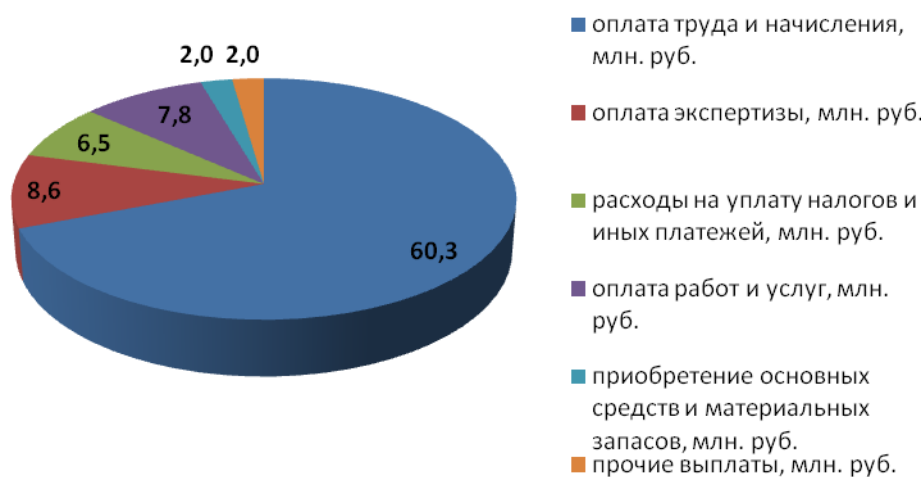
Наименование показателя	Расходы 2022 г. всего		в том числе:			
			за счет субсидии на выполнение государственного задания		за счет средств от приносящей доход деятельности	
	млн руб.	доля в общем объеме, %	млн руб.	доля в общем объеме, %	млн руб.	доля в общем объеме, %
Выплаты, всего:	87,16	100	85,95	100	1,21	100
в том числе:						
Расходы на выплату персоналу, всего	61,81	70,9	60,99	70,9	0,82	67,7
в том числе:						
фонд оплаты труда	46,38	53,2	45,75	53,2	0,63	52,0
социальные пособия и компенсации персоналу в денежной форме	0,21	0,2	0,21	0,2		

Отчет УрО РАН за 2022 г.

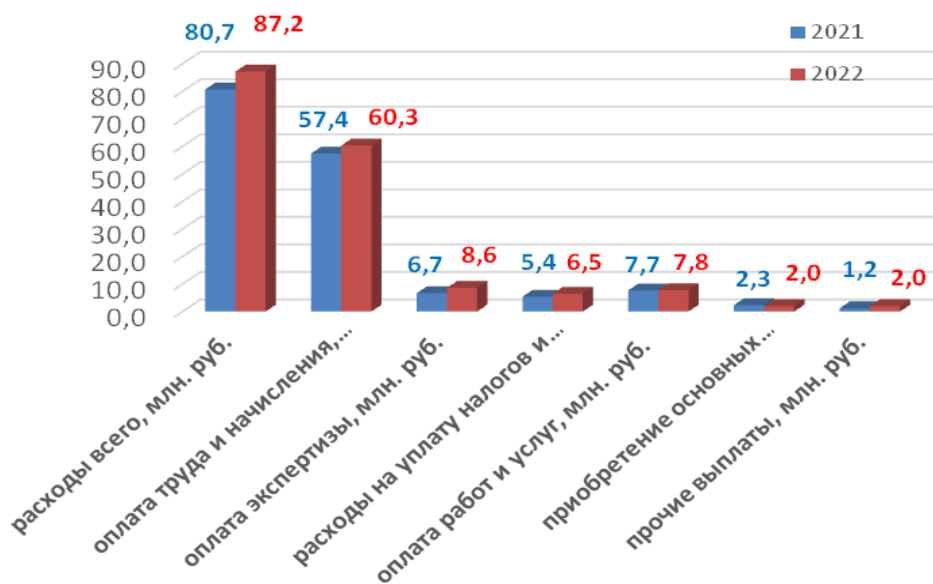
командировочные расходы	1,30	1,5	1,30	1,5		
начисления на выплаты по оплате труда	13,92	16,0	13,73	16,0	0,19	15,7
Закупки товаров, работ и услуг, всего	18,41	21,0	18,04	20,9	0,37	30,6
<i>в том числе:</i>						
услуги связи	0,59	0,7	0,59	0,7		
транспортные услуги	0,13	0,1	0,13	0,2		
коммунальные услуги	1,17	1,3	1,15	1,3	0,02	1,7
работы, услуги по содержанию имущества	2,94	3,4	2,78	3,2	0,16	13,2
прочие работы, услуги	11,55	13,3	11,36	13,2	0,19	15,7
страхование	0,04	0,0	0,04	0,0		
увеличение стоимости основных средств	0,74	0,8	0,74	0,9		
увеличение стоимости горюче-смазочных материалов	0,21	0,2	0,21	0,2		
увеличение стоимости прочих материальных запасов	1,04	1,2	1,04	1,2		
Премирование физических лиц за достижения в области культуры, искусства, образования, науки и техники	0,48	0,6	0,48	0,6		
Уплата налогов сборов и иных платежей	6,46	7,4	6,44	7,5	0,02	1,7

На диаграммах представлена структура расходов УрО РАН за 2022 г и в динамике с 2021 г.

Структура расходов УрО РАН



Структура расходов УрО РАН в 2021-2022 гг.



Общий объем расходов в 2022 г. увеличился по сравнению с прошлым годом на 6,5 млн руб., в том числе за счет роста выплат:

- на оплату экспертизы – 1,9 млн руб.;
- на оплату труда – 2,9 млн руб.;
- на уплату налогов – 1,1 млн руб.;
- на командировочные расходы – 0,7 млн руб.;
- на международные мероприятия – 0,4 млн руб.

При этом расходы на приобретение оборудования и прочих материальных запасов уменьшились по сравнению с прошлым годом на 0,4 млн руб.

Основную долю в выплатах составили расходы на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда – 60,3 млн руб. (69,2% от общего объема расходов). По сравнению с прошлым годом расходы на оплату труда увеличились за счет индексации фонда оплаты труда, за счет использования экономии расходов и остатка средств прошлого года.

Расходы на проведение экспертизы по сравнению с прошлым годом значительно увеличились и составили 8,6 млн руб. (9,9% от общего объема расходов). Наблюдался рост расходов на оплату экспертизы по сравнению с прошлыми периодами при отсутствии необходимого финансового обеспечения.

На уплату налога на имущество и земельного налога было использовано 6,5 млн руб. (7,5% от общего объема расходов). Увеличение расходов по сравнению с прошлым годом связано с увеличением налогооблагаемой базы за счет оформления права оперативного управления на жилые помещения, переданные по инвестиционному контракту.

Расходы на закупку основных средств и прочих материальных запасов уменьшились по сравнению с прошлым годом и составили 2 млн руб. (2,3% от общего объема расходов). Сохранилась тенденция на постепенное снижение расходов на приобретение оборудования по сравнению с прошлыми периодами.

На закупку прочих товаров, работ и услуг было использовано 7,8 млн руб. (8,9% от общего объема расходов). По сравнению с прошлым годом данные расходы изменились незначительно.

На выплату премий за присуждение медалей и почетных дипломов имени выдающихся ученых Урала было использовано 0,48 млн руб. По итогам конкурса в 2022 г. выплачены премии по 12 номинациям из расчета 50 тыс. руб. за присуждение медали имени выдающихся ученых Урала и 30 тыс. руб. за присуждение почетного диплома имени выдающихся ученых Урала.

В отчетном году своевременно и качественно осуществлены работы, связанные с проведением планового текущего ремонта помещений УрО РАН, на общую сумму 1,08 млн руб.

В соответствии с Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе» в 2022 г. было заключено 843 договора на общую сумму 18,7 млн руб., в том числе:

– 15 контрактов по итогам проведения аукционов на сумму 3,4 млн руб.;

– 80 договоров с единственным поставщиком на сумму 6,4 млн руб.;

– 748 договоров гражданско-правового характера с физическими лицами на сумму 8,9 млн руб.

Денежные обязательства по заключенным договорам полностью исполнены, просроченная кредиторская задолженность отсутствует.

Штатная численность работников УрО РАН по состоянию на начало 2022 г. составила 58,15 штатных единиц, на конец года – 57,8 штатных единиц. Средняя численность работников УрО РАН за отчетный год составила 53,9 человек, фактическая численность по состоянию на конец года – 73 человека.

Подготовка и сдача финансовой, бухгалтерской и статистической отчетности осуществлялась в установленные сроки с соблюдением требований действующего законодательства Российской Федерации.

НАГРАДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ПРЕМИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

в области науки и техники

ПРИСУЖДЕНА:

- **Ю.Н. Горностыреву** и **В.М. Счастливецеву** в составе коллектива авторов за разработку, цифровизацию и внедрение комплексных научно-технических решений по производству стального проката нового поколения для базовых отраслей отечественной промышленности (ИФМ УрО РАН).

ОРДЕНАМИ И МЕДАЛЯМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАГРАЖДЕНЫ:

Орденом Почета

- **В.И. Бердышев** (ИММ УрО РАН).

Орденом Александра Невского

- **В.П. Чичканова** (член УрО РАН).

Орденом Дружбы

- **И.Б. Ившину** (ПФИЦ УрО РАН).

Медалью ордена «За заслуги перед Отечеством»

II степени

- **С.Ю. Бершицкий, Л.Б. Кацнельсон** (ИИФ УрО РАН)
- **В.В. Васин** (ИММ УрО РАН);
- **О.А. Романова** (ИЭ УрО РАН);
- **А.А. Барях, А.В. Черных** (ПФИЦ УрО РАН);
- **С.Н. Рукин, М.И. Яландин** (ИЭФ УрО РАН);
- **Ю.П. Зайков** (ИВТЭ УрО РАН);
- **А.А. Бабенко, Б.Р. Гельчинский** (ИМЕТ УрО РАН);
- **С.А. Рубцова** (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН);
- **Г.В. Базуев, Н.И. Медведева, В.Н. Красильников** (ИХТТ УрО РАН);
- **В.О. Лобовиков, Л.Г. Фишман** (ИФиП УрО РАН).

ПРЕМИЯ РАН

имени Н.В. Мельникова

- В.Л. Яковлев, С.В. Корнилков, И.В. Соколов (ИГД УрО РАН).

МЕДАЛИ С ПРЕМИЯМИ РАН

для молодых ученых

в области общей биологии

- Д.О. Гимранов (ИЭРиЖ УрО РАН) — за работу «Древние медведи (Carnivora, Ursidae) Северной Евразии».

Звание «ПРОФЕССОР РАН»

ПРИСВОЕНО:

- Е.В. Вербицкому (ИОС УрО РАН)

ПОЧЕТНЫЕ ЗВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИСВОЕНЫ:

«Заслуженный деятель науки Российской Федерации»

- В.Б. Дементьеву, В.И. Ладьянову (УдмФИЦ УрО РАН);
– В.В. Овчинникову (ИЭФ УрО РАН);
– А.В. Сперанскому (ИИиА УрО РАН).

«Заслуженный металлург Российской Федерации»

- В.И. Жучкову (ИМЕТ УрО РАН).

«Заслуженный экономист Российской Федерации»

- О.А. Козловой (ИЭ УрО РАН).

**МЕДАЛИ И ПОЧЕТНЫЕ ДИПЛОМЫ ИМЕНИ
ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЕНЫХ УРАЛА**

Медаль имени В.П. Макеева

- М.И. Соколовскому за совокупность работ по созданию высокоэффективных твердотопливных энергоустановок для различных комплексов ракетных войск стратегического назначения и газоперекачивающих агрегатов и электростанций на базе газотурбинных технологий для нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих отраслей (ПФИЦ УрО РАН).

Медаль имени М.Н. Михеева

– **А.Е. Ермакову** за выдающийся вклад в развитие физики магнитных явлений на Урале (ИФМ УрО РАН).

Медаль имени С.С. Шварца

– **М.Г. Головатину** за цикл научных работ в области экологии сообществ птиц и функционирования северных экосистем (ИЭРиЖ УрО РАН).

Медаль имени Н.Н. Колосовского

– **Е.В. Попову** за серию научных работ по институциональному моделированию экономической деятельности (УрФУ).

Медаль имени В.В. Парина

– **В.А. Гриценко** за цикл работ «Эндогенные бактериальные инфекции человека: фундаментальная проблема медицины и инновационные пути ее решения» (ИКВС УрО РАН).

Медаль имени Л.К. Эрнста

– **О.Г. Лоретц** за цикл работ «Повышение биоресурсного потенциала крупного рогатого скота и качества молочной продукции при промышленных технологиях содержания и с учетом экологического зонирования территорий» (УрГАУ).

Почетный диплом имени Н.А. Семихатова

– **Т.П. Любимовой** за серию работ «Создание новых методов управления поведением многокомпонентных и многофазных сред, позволяющих повысить эффективность технологических процессов, в частности, обогащения калийных руд методом флотации; разработка новых подходов к повышению качества воды, забираемой из крупных водных объектов» (ИМСС УрО РАН).

Почетный диплом имени А.И. Субботина

– **С.В. Смирнову** за цикл исследований в области механики деформации и поврежденности металломатричных композитов (ИМАШ УрО РАН).

Почетный диплом имени В.Е. Грум-Гржимайло

– **С.А. Красикову, Е.М. Жилиной, Т.В. Осинкиной** за научную работу «Физико-химические закономерности металлотермических процессов

получения титан-циркониевых сплавов, допированных редкими тугоплавкими металлами» (ИМЕТ УрО РАН).

Почетный диплом имени Н.П. Юшкина

– **О.П. Тельновой, И.Х. Шумилову** за цикл научных работ по теме «История геологического развития Среднего Тимана в девонское время» (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Почетный диплом имени Ю.П. Булашевича

– **И.В. Ладовскому** за цикл статей по теме «Построение геолого-геофизических моделей земной коры с использованием новых методов комплексной интерпретации геофизических данных» (ИГФ УрО РАН).

Почетный диплом имени П.И. Рычкова

– **Н.В. Пислегину, В.С. Чуракову** за научное издание «Населенные пункты Удмуртского Прикамья XVII – середины XIX веков» (УИИЯЛ УрО РАН).

ПОБЕДИТЕЛИ

конкурса 2022 года на право получения грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук

1.1. Математика и механика

– **А.С. Никитюк** за работу «Механобиологическое моделирование и лазерная микроскопия динамики субклеточных структур нормальных и опухолевых клеток» (ПФИЦ УрО РАН).

1.2. Физические науки

– **А.А. Пасынкова** за работу «Магнитоимпедансные свойства аморфных лент и многослойных композитов на их основе» (ИФМ УрО РАН).

1.3. Химические науки

– **М.С. Королева** за работу «Новые высокочастотные диэлектрики на основе высокоэнтропийных пирохлоров» (ФИЦ Коми НЦ УрО РАН);

– **В.С. Кудякова** за работу «Разработка физико-химических и технологических основ газофазного синтеза волокнистого кремния» (ИХТТ УрО РАН);

– **Д.Г. Слободинюк** за работу «Разработка и исследование новых флуоресцентных материалов на основе 2,4,6-трифенилпиримидинов» (ПФИЦ УрО РАН).

1.5. Науки о Земле и окружающей среде

– **Е.Ю. Яковлев** за работу «Совершенствование методики датирования торфяных отложений по неравновесному свинцу ^{210}Pb » (ФИЦКИА УрО РАН).

4. Технические науки

– **В.А. Милютин** за работу «Формирование кристаллографической текстуры при прокатке высокомагнитострикционных сплавов на основе системы Fe-Ga» (ИФМ УрО РАН).

5. Сельскохозяйственные науки

– **А.М. Камирова** за работу «Кишечная микробиота поли- и моногастричных животных при использовании в кормлении минеральных комплексов с высокой биодоступностью» (ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН).

ПОБЕДИТЕЛИ

**конкурса 2022-2024 года на получение стипендии Президента РФ
молодым ученым и аспирантам**

Энергоэффективность и энергосбережение, в том числе вопросы разработки новых видов топлива

– **А.Н. Первалова** за работу «Синтез, электронная структура и свойства топологических вейлевских полуметаллов $\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{Te}_2$ ($0 \leq x \leq 1$) и антиферромагнитного топологического изолятора MnBi_2Te_4 для энергоэффективных устройств сверхбыстрой электроники и спинтроники» (ИФМ УрО РАН);

– **Б.В. Политов** за работу «Исследование процессов гидратации сложнооксидных фаз на основе слоевых кобальтитов празеодима бария» (ИХТТ УрО РАН);

– **Н.Н. Соболева** за работу «Разработка научных основ формирования поверхностной деформационной обработкой функциональных износостойких слоев на поверхности хромоникелевых покрытий, полученных лазерной наплавкой» (ИМАШ УрО РАН);

- **Л.Р. Таругина** за работу «Синтез, свойства и применение новых электродов ТОТЭ, обладающих высокой химической совместимостью с электролитами на основе $\text{Ba}(\text{Ce}, \text{Zr})\text{O}_3$ » (ИВТЭ УрО РАН);
- **А.А. Шаклеин** за работу «Численное исследование сжигания полимерных материалов с применением плазмы» (УдмФИЦ УрО РАН).

Медицинские технологии, прежде всего диагностическое оборудование, а также лекарственные средства

- **А. М. Гвоздикова** (Короткова) за работу «Особенности проявления биологических свойств нано- и микропорошков оксидов металлов, полученных методом "зеленого" синтеза на примере стимуляции синтеза вторичных метаболитов полифенольной природы в каллусных культурах» (ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН);
- **П.В. Храмцов** за работу «Разработка диагностических реагентов на основе наноматериалов с каталитической активностью для создания тест-систем, предназначенных для диагностики инфекционных заболеваний и оценки эффективности вакцинации» (ПФИЦ УрО РАН).

**СТИПЕНДИЯ РАБОТНИКАМ ОРГАНИЗАЦИЙ
ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

- **В.Г. Шевченко** значительный вклад в создание прорывных технологий и разработку современных образцов вооружения, военной и специальной техники в интересах обеспечения обороны страны и безопасности государства (ИХТТ УрО РАН).

Почетным знаком «Горняцкая слава»

награждены:

I степени

- **А.В. Зайцев, Е.Л. Гришин** (ГИ УрО РАН);
- **П.И. Зуев, А.С. Ведерников** (ИГД УрО РАН).

II степени

- **О.С. Паршаков** (ГИ УрО РАН);
- **Д.В. Григорьев** (ИГД УрО РАН).

III степени

- **М.А. Семин, Е.В. Накаряков** (ГИ УрО РАН);
- **И.А. Глебов, М.А. Чендырев, В.А. Черепанов** (ИГД УрО РАН).

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАГРАДЫ

ПРЕМИЯ

«Fray International Sustainability Award» международной организации FLOGEN Technologies Inc. for Leadership in developing new technologies that contribute to a global sustainability development in the environmental, economic, and social points of view
– **А.Н. Дмитриеву** (ИМЕТ УрО РАН).

Звание «Лауреат Международной премии имени В.В. Марковникова за выдающийся вклад в области органической химии»
– **В.Н. Чарушину** (ИОС УрО РАН).

Медаль Международной общественной организации «Евро-Азиатское общество по инфекционным болезням» (МОО «ЕАОИБ») академика РАН В.И. Покровского
– **О.В. Бухарину** (ИКВС УрО РАН).

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ НАГРАДЫ ПРИСУЖДЕНЫ И ВРУЧЕНЫ:

Почетное звание

«Заслуженный работник Республики Коми»
– **О.В. Ермаковой, А.Г. Кудяшевой** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)

Почетная грамота Республики Коми

– **Т.П. Шубиной** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН);
– **Ю.И. Рябков** (ИГ ФИЦ Коми УрО РАН).

Знак отличия Республики Коми

«Почетный деятель науки Республики Коми»
– **Т.И. Ширшовой, А.А. Москалеву** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН);
– **В.И. Силаеву, И.В. Козыревой** (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Знак отличия Республики Коми «Трудовая доблесть»

– **Н.П. Соколовой** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Благодарность Главы Республики Коми

– **Н.Г. Рачковой** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Почетная грамота Государственного совета Республики Коми
– **И.Ф. Чадину, А.Л. Федоркову** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Благодарность Государственного совета Республики Коми
– **В.В. Пунегову, С.О. Володиной** (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

**Премия Губернатора Оренбургской области
в сфере науки и техники**

– **К.В. Мячиной** за работу «Геоэкологический анализ и пути оптимизации ландшафтов степной зоны в условиях разработки нефтегазовых месторождений» (ИС УрО РАН);

– **О.Г. Калмыковой, Н.О. Кин** за работу «Изучение и сохранение редких видов растений в Оренбургской области» (ИС УрО РАН);

Стипендия Губернатора Оренбургской области

для молодых ученых – докторов и кандидатов наук

– **Т.В. Березиной, Г.Х. Дусаевой, Ю.А. Падалко** (ИС УрО РАН).

– **Е.В. Ивановой, Т.М. Пашковой, А.В. Бекпергеновой, Н.В. Морозовой** (ИКВС УрО РАН).

Почетное звание

«Заслуженный деятель науки Удмуртской Республики»

– **Л.Л. Карповой** (УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН)

ПРЕМИЯ Пермского края I степени

– **Д.С. Голдобину** за научную работу «Макроскопическая динамика ансамблей стохастических осцилляторов» (ИМСС УрО РАН).

ПРЕМИЯ Пермского края II степени

– **Н.А. Кошелевой, Г.С. Сероваеву** за научную работу «Теоретические и экспериментальные исследования, связанные с измерением деформаций волоконно-оптическими датчиками» (ИМСС УрО РАН).

Строгановская премия

«За высокие достижения в науке и технике»

– **Т.П. Любимова** (ИМСС ПФИЦ УрО РАН).

Стипендия губернатора Архангельской области
– **А.В. Кропотин, Б.А. Шенгоф** (ФИЦКИА УрО РАН).

Грамоты Ломоносовского фонда
ПОЛУЧИЛИ:
– **Ю.В. Беспалая, А.И. Малов, А.П. Новоселов, Л.К. Добродеева, В.В. Гинтов** (ФИЦКИА УрО РАН).

Премия Губернатора Свердловской области
для молодых ученых присуждена:
– в номинации «За лучшую работу в области математики» **Ю.Ю. Огородникову** за работу «Эффективные алгоритмы с гарантированными оценками точности для задачи маршрутизации транспорта ограниченной грузоподъемности» (ИММ УрО РАН);
– в номинации «За лучшую работу в области механики, машиноведения и машиностроения» **С.В. Петровой** за работу «Оценка механического поведения при различных видах нагружения и демпфирующей способности новых слоистых металлополимерных композитов для применения в изделиях и конструкциях транспортных систем» (ИМАШ УрО РАН);
– в номинации «За лучшую работу в области теоретической физики» **Е.А. Кочурину** за работу «Формирование мелкомасштабных хаотических структур на поверхности жидких материалов во внешнем электрическом поле» (ИЭФ УрО РАН);
– в номинации «За лучшую работу в области экспериментальной физики» **И.В. Коробейникову** за работу «Управление электронными свойствами микроскопических полупроводниковых образцов с помощью приложенного механического стресса» (ИФМ УрО РАН);
– в номинации «За лучшую работу в области технических наук» **Е.А. Щаповой** за работу «Неразрушающий способ и аппаратура для контроля напряженно-деформированного состояния изделий из инструментальных и конструкционных углеродистых сталей» (ИФМ УрО РАН);
– в номинации «За лучшую работу в области инженерных наук» **Р.М. Абашеву** за работу «Создание твердотельных запасующих детекторов ионизирующих излучений и автоматических систем, их применение в ядерном приборостроении, дозиметрии и элементах космических изделий» (ИФМ УрО РАН);
– в номинации «За лучшую работу в области химии твердого тела и электрохимии» **В.А. Эльтерману** за работу «Разработка быстро-заряжаемого безопасного алюминий-ионного аккумулятора на основе

низкотемпературных хлоралюминатных ионных жидкостей» (ИВТЭ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области неорганической и органической химии» **Д.М. Захарову** за работу «Механизм взаимодействия метана с протонпроводящими электрохимическими материалами для водородной энергетики» (ИВТЭ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области общей биологии» **Д.Л. Берзину** за работу «Использование земноводных в экологическом мониторинге и контроле качества среды на Среднем Урале» (ИЭРиЖ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области охраны природы и воспроизводства биологических ресурсов» **Н.С. Шималиной** за работу «Изучение воздействия техногенного загрязнения на популяции растений» (ИЭРиЖ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области наук о Земле» **С.В. Бирюлину** за работу «Закономерности проявления аномалий объёмной активности радона перед тектоническими событиями» (ИГФ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области охраны окружающей среды и рационального природопользования» **А.А. Белозеровой** за работу «Разработка методов отделения, концентрирования и определения мышьяка в материалах и отходах металлургического производства» (ИМЕТ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области физиологии» **Д.А. Черемохину** за работу «Патофизиологические аспекты гено-фенотипической характеристики детей с первичными иммунодефицитами, ассоциированными с врожденными пороками сердца» (ИИФ УрО РАН);

– в номинации «За лучшую работу в области экономики» **А.З. Барыбиной** за работу «Методические аспекты разработки и функционирования цифровых платформ в реальном секторе экономики» (ИЭ УрО РАН).

Премия В.Н. Татищева и Г.В. де Геннина

– **А.В. Макаров, Ю.С. Коробов** за работу «Импортозамещающие материалы и технологии создания защитных композиционных покрытий на стенках кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок» (ИФМ УРО РАН).

КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

По состоянию на 01.01.2023 в ведении УрО РАН находится 16 объектов федерального недвижимого имущества, в том числе:

- 3 земельных участка;
- 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 3-х земельных участков составляет 7,74 га.

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.

В 2022 г. Отделением переданы следующие неиспользуемые объекты и земельные участки:

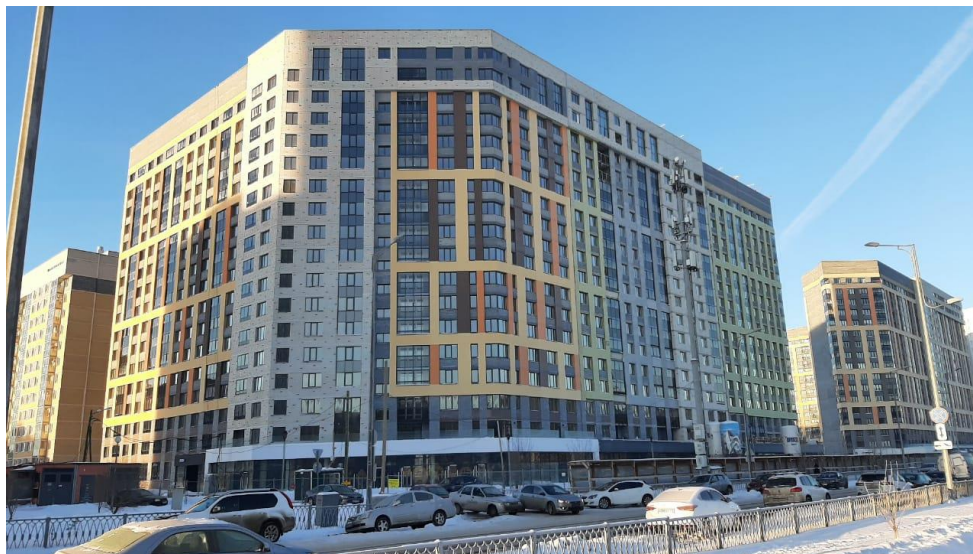
- земельные участки с кадастровыми номерами 66:41:0404012:48 и 66:41:0404012:50 переданы в Федеральную собственность после завершения строительства жилых домов, расположенных по адресу ул. Чкалова, 231 и бульвар академика Семихатова, 18.

- 69 жилых помещений общей площадью 3971,6 кв.м переданы 15 научным учреждениям Уральского отделения РАН и УрФУ, находящихся под научно-методическим руководством Отделения.

Организована и проведена работа по отнесению построенных квартир к специализированному жилищному фонду, проведены совместные с Минстроем Свердловской области осмотры квартир, получены акты и заключения о соответствии. Информация внесена в реестр федерального имущества

Внесены изменения в распоряжение Правительства Российской Федерации №160-р от 31.01.2017 в части включения в него недвижимого имущества, закрепленного за УрО РАН.

Введен в эксплуатацию многоэтажный жилой дом по ул. Академика Вонсовского, д.19 (г. Екатеринбург).



В отчетном году проведена большая работа по подготовке и согласованию предпроектной и проектной документации на новые этапы строительства (6 и 7 этапы) для получения нового проекта планировки территории. 23 декабря постановлением Администрации города Екатеринбурга № 3980 утвержден новый проект планировки и межевания территории застройки в границах улиц Академика Вонсовского – Михеева – Академика Семихатова – Чкалова (район Академический г. Екатеринбурга).

В соответствии с утвержденным планом текущего ремонта на основании распоряжения УрО РАН от 31.05.2022 № 8а-1 создана комиссия, которой выявлены дефекты, подготовлены дефектные ведомости и сметная документация, подготовлен акт осмотра и техническое задание. На основании распоряжения УрО РАН от 20.09.2022 № 14а осуществлялся контроль над ходом выполнения работ текущего ремонта. Отремонтированы четыре кабинета (9 помещений) общей площадью 155,8 кв.м.

Отчет УрО РАН за 2022 г.

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Отчет УрО РАН за 2022 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

Отчет УрО РАН за 2022 г.

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	ИИФ УрО РАН	Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, ИИФ УрО РАН

Отчет УрО РАН за 2022 г.

Российской академии наук		
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-	ПФ ФГБУН ФИЦКИА РАН - АрхНИИСХ	Архангельский НИИСХ

исследовательский институт сельского хозяйства»		
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 агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук	Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН	Институт агробиотехнологий 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
«Институт технической химии» Уральского отделения Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук	«ИТХ УрО РАН»	Институт технической химии УрО РАН, ИТХ УрО РАН

Отчет УрО РАН за 2022 г.

«Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук	«ГИ УрО РАН»	Горный институт УрО РАН, ГИ УрО РАН
«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	«ИЭГМ УрО РАН»	Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, ИЭГМ УрО РАН
«Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук	«Пермский НИИСХ»	Пермский НИИСХ
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,

Отчет УрО РАН за 2022 г.

		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
Свердловская селекционная станция садоводства	Свердловская ССС	Свердловская ССС

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»
ГАУЗ СО КДЦ «ОЗМР»	Государственное автономное учреждение здравоохранения Свердловской области «Клинико-диагностический центр «Охрана здоровья матери и ребенка»
ГАУЗ СО «ОДКБ»	Государственное автономное учреждение здравоохранения Свердловской области Областная детская клиническая больница
ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора	Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
ДВО РАН	Дальневосточное отделение РАН
Институт им. А.Н. Баха ФИЦ Биотехнологии РАН	Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН
МГУ	Федерального исследовательского центра «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН
	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
РФФИ	Российский фонд фундаментальных исследований
УГАТУ	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»
УрФУ	Уральский государственный федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

УрГЭУ	Уральский государственный экономический университет
УрГАУ	Уральский государственный аграрный университет
УрГЮУ	Уральский государственный юридический университет
УрГМУ	Уральский государственный медицинский университет
УрФО, УФО УФИЦ РАН	Уральский федеральный округ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»	федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» или Южно-Уральский государственный университет

Отчет УрО РАН за 2022 г.

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

**ОТЧЕТ
за 2022 г.**

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК
член-корреспондент РАН *А.В. Макаров*

Составитель
к.х.н. *О.А. Кузнецова*

Подписано в печать 03.2023. Формат 70x100 1/16. Тираж 100.

Участок оперативной полиграфии УрО РАН
620049, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91

