

## О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВНЦ РАН В 2016 г.

В соответствии с приказом ФАНО России от 30 сентября 2015 г. № 493 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Владикавказский научный центр Российской академии наук переименовано в Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр Российской академии наук» и реорганизовано в форме присоединения к нему:

- Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизического института Владикавказского научного центра Российской академии наук,
- Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биомедицинских исследований Владикавказского научного центра Российской академии наук,
- Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства»,
- Федерального государственного бюджетного учреждения науки Северо-Осетинского института гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия-Алания,
- Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центра скифо-аланских исследований им. В.И. Абаева Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия-Алания,
- Федерального государственного бюджетного учреждения науки Южного математического института Владикавказского научного центра Российской академии наук,

25 марта 2016 г. – завершена процедура реорганизации ВНЦ РАН, образованы филиалы ВНЦ РАН. 5 апреля 2016 г. – зарегистрирован новый устав ВНЦ РАН.

В 2016 году ВНЦ проводились фундаментальные и прикладные исследования по широкому спектру проблем, осуществлялась образовательная деятельность.

Выполнены исследования по 67 научным темам, обучение в аспирантуре ВНЦ РАН прошли 28 человек.

Государственные задания ВНЦ выполнил полностью.

Отчеты о выполнении государственного задания ВНЦ РАН размещены в электронных системах ФАНО и Минфина РФ, в настоящее время прошли этапы согласования с отделениями РАН.

Научными организациями ВНЦ РАН опубликованы **563** научные работы, в том числе: 529 статей публикаций в журналах, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования (Web of Science, Scopus, MathSciNet, Российский индекс научного цитирования, Google Scholar, European Reference Index for the Humanities и др.), 29 научных публикаций в журналах, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science, 12 монографий, 2 словаря, 2 учебно-методических пособия.

9 сотрудников ВНЦ РАН, стали экспертами РАН.

В научных организациях ВНЦ РАН получено **8** патентов, **3** охранных документа в РФ, **4** положительных решений по заявкам.

## Важнейшие результаты научных исследований, полученные в 2016 г.:

- Описан и изучен коммутант оператора типа Поммье в кольце всех линейных непрерывных операторов в счетном индуктивном пределе весовых пространств Фреше целых функций. Проведено систематическое исследование изоморфной этому коммутанту алгебры аналитических функционалов с произведением, заданным оператором сдвига для оператора типа Поммье. Показано, что полученные результаты можно использовать в смежных областях комплексного и функционального анализа: в теории распределений и ультрасредлений, гиперфункций, при изучении динамики линейных операторов;
- Развита методика исследования деформативности неоднородных и функционально-градиентных упругих и реологических (полимеры, пористо-упругие материалы, термоупругие покрытия, пьезокерамические структуры, биологические ткани) структур (пластин, дисков, волноводов) и способов определения вида неоднородности на основе решения ряда обратных коэффициентных задач;
- Разработан общий метод энергетических оценок, применимый к широкому классу задач физики плазмы, атмосферы и океана, а также для вязких решений уравнений типа Гамильтона–Якоби. В частности, установлена теорема об униформизации: для решения задачи Неймана уравнения нестационарной фильтрации в областях с некомпактными границами впервые получен асимптотический профиль при неограниченном возрастании времени. Такого сорта результаты ранее были известны только для модельных уравнений и для классических областей;
- Решена проблема компактной мажорации в одном классе полиномов: найдены необходимые и достаточные условия, при которых для пары положительных ортогонально аддитивных однородных полиномов, действующих между банаховыми решетками, компактность мажоранты влечет компактность мажорируемого им полинома. Для частного случая линейных операторов этот результат получили ранее Доддс и Фремлин (достаточные условия) и Викстед (необходимые условия);
- Установлена некоммутативная версия теоремы Радона – Никодима для матричного вполне положительно отображения, действующего в гильбертовых  $C^*$ -модулях и найдено обобщенное представление Стайнспринга для матричного вполне положительного отображения в гильбертовых  $C^*$ -модулях;
- Средствами математического моделирования проведен анализ возможных сценариев динамики социальной напряженности. Показано, что в зависимости от параметра модели, отражающего степень восприятия народом информационного воздействия со стороны элиты, возможен как медленный рост социальной напряженности, так и быстрая потеря устойчивости социальной системы. Этот эффект связан с катастрофой складки, возникающей при исчезновении стационарных точек в области допустимых значений искомым функций;
- Проведен сравнительный анализ домостроительных традиций «Царциатского городища» и сведений о таких традициях в «Хронике ксанских эриставов», а также сопоставительный анализ керамических комплексов Едысского и Даргавского могильников. На основе комплексного изучения археологических и нарративных материалов на Центральном Кавказе установлено единство культурных и иных процессов, единой материальной культуре в аланской раннесредневековой среде;
- Исследованы культурные, экономические и военно-политические контакты средневекового населения Центрального Кавказа с сопредельными странами на основании

нумизматических находок на территории Центрального Кавказа. Проведено статистическое исследование условий обнаружения монет, предложено научное определение и описание неопубликованных находок средневековых монет;

- Исследованы функциональное предназначение и генезис столовых деревянных предметов Даргавского катакомбного могильника. Проведена корреляция результатов анализа источников и научных разработок с привлечением данных смежных гуманитарных дисциплин. Определены археолого-этнографические параллели исследованных материалов, исправлены ранее принятые их ошибочные определения, установлен наиболее вероятный генезис типов определенных столовых деревянных предметов. Прослежена их прямая преемственность в традиционной материальной культуре осетинского народа, впервые включающая выявление особых конструктивных признаков;

- Установлено, что на скоростной модели разреза профиля через известные месторождения, расположенные в Садоно-Унальском рудном поле, выделяются два локальных объекта, резко отличающиеся от вмещающей среды. Низкоскоростные объекты протяженностью 10-12 км и вертикальным размахом до глубины 17-18 км, представляют зону Ардонского глубинного разлома, впервые подтвержденного инструментальными наблюдениями ММЗ;

- Создана система инструментального мониторинга вулканических проявлений в районе Казбекского вулканического центра, включающая 4 сейсмические станции Геофизического института – филиала ВНИИ РАН на Кармадонском параметрическом полигоне и 2 станции сейсмологической службы Грузии. Обмен инструментальными данными позволит выявить целый ряд важных характеристик вулкана Казбек и значительно повысит безопасность жизнедеятельности за счет адекватной оценки риска и прогноза опасных геологических процессов;

- Впервые для горной зоны Северного Кавказа разработана улучшенная технология возделывания фасоли, обеспечивающая повышение продуктивности культуры и плодородия почв, а также улучшение качественных показателей получаемой продукции. Внедрение в производство усовершенствованной экологически безопасной, энерго и ресурсосберегающей технологии возделывания фасоли в горной зоне повышает плодородие почвы и рентабельность на 10-12%;

- Разработан опытный образец блок-модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на горных лугах и пастбищах. Рама культиватора КЧГ-2,4 оснащается съемными рабочими органами для удаления и утилизации камней со склонов, адресного подсева семян трав на луга и пастбища горной зоны. Применение агрегата улучшает видовой состав, обеспечивает повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий и устойчивость агроландшафтов к эрозионным процессам.

#### **Основные результаты научных исследований, полученные в 2016 г.:**

- В рамках гидродинамической теории поверхностных и внутренних гравитационных волн получена совокупность формул для расчета параметров водозаборного окна. Учитываются габаритные размеры окна, плотность и толщина (мощность) слоев воды, а также отметки глубинной компоновки водозаборного окна. Полученные формулы позволяют автоматизировать вычислительные эксперименты для подбора габаритов, глубины окна, а также расхода и скорости забираемой воды для

расчета водозаборного окна, обеспечивающего селективный водоотбор из определенного слоя стратифицированного водоема.

- Исследованы циклические элементарные сети. Доказано, что циклические элементарные сети нечетного порядка являются дополняемыми, в частности, они замкнуты. Построены примеры циклических элементарных сетей нечетного порядка, не являющихся дополняемыми.

- Изучены элементарные сети над алгебраическим расширением основного поля. Доказано, что с точностью до сопряженности диагональной матрицей такая сеть совпадает с постоянной сетью, элементами которой является некоторое промежуточное подполе алгебраического расширения, содержащее основное поле. В частности, доказано, что такие сети являются замкнутыми.

- При решении уравнений, описывающих течение магматического расплава с максвелловской реологией в цилиндрическом канале, получены колебательные режимы для радиальной и осевой скорости. Показано, что частота возникающих колебаний для компонент скорости течения различна. Эти решения отражают наблюдающееся при извержении вулкана явление, называемое «вулканическая дрожь».

- Показано, что начальная стадия развития ночного низкоуровневого струйного течения (НСТ) может быть связана с нелинейными возмущениями плотности, которые под действием силы Кориолиса приводят к появлению НСТ через 2–3 часа.

- С помощью компьютерного моделирования исследовано движение измельчаемого материала в центробежной мельнице вертикального типа при наличии кольцевой вставки в рабочем пространстве мельницы. Определено оптимальное положение такой вставки, обеспечивающее наибольшую скорость соударения измельчаемого материала с вращающимися ребрами ротора мельницы, что приводит к увеличению ее производительности.

- Проводилось трехмерное компьютерное моделирование аэродинамики различных конфигураций городской застройки. Показано, что изменение длины улиц и высоты отдельных домов приводит не только к количественным, но и к качественным изменениям картины течения воздуха, что, в некоторых случаях, может существенно ухудшить вентиляцию городской застройки. Проведено также компьютерное моделирование распространения загрязняющих веществ в уличных каньонах разной длины.

- Разработана методика расчета мощности привода агрегата горячего окомкования. Методика учитывает сопротивления вращению барабана, обусловленные движением в нем материала, а также изменение характеристик материала (насыпной плотности и угла естественного откоса) и его количество по длине в различных температурных зонах. Получены результаты расчетов мощности привода агрегата горячего окомкования с использованием вышеуказанной методики.

- Разработан новый метод приближенного решения сингулярных интегральных уравнений с применением рядов Чебышева. Решение получено в аналитическом виде, дано обоснование построенной вычислительной схемы. Для сингулярных интегралов с весовыми функциями построены квадратурные формулы почти гауссовской степени точности. Получены равномерные оценки для остаточного члена. За счет способа построения интерполяционного многочлена параметр сингулярности обладает более

широким спектром для получения результатов с наивысшей алгебраической степенью точности.

- Построена квадратурная формула для интегралов типа Коши с определенной весовой функцией на основе приближении плотности интеграла интерполяционным многочленом, построенный по значения функции в системе узлов являющихся нулями многочленов ортогональных по данному весу на отрезке интегрирования.

- Получено аналитическое решение нелинейного уравнения влагопроницаемости в многофазной грунтовой среде. Полученное решение позволяет определять характерные зоны инфильтрации. Основным преимуществом аналитического решения нелинейного уравнения влагопроницаемости является возможность определения закономерностей проникновения структурных разновидностей влаги при инфильтрации на всем интервале неполного водонасыщения.

- Получена асимптотическая формула для собственных значений несамосопряжённых трёхдиагональных матриц с гладким однопетлевым символом, допускающая равномерную по номеру собственного значения оценку остаточного члена с экспоненциальным убыванием.

- Получены некоторые оценки снизу для числа компонент дополнения предельного спектра ленточных трёхдиагональных матриц с символом специального вида, показывающие, что число компонент может быть сколь угодно велико, и растёт как некоторая линейная функция степени лорановского полинома, являющегося символом трёхдиагональной матрицы.

- Доказаны интерполяционные теоремы для линейных операторов с оценками на конусах в весовых пространствах числовых последовательностей. Показано, что эти интерполяционные теоремы играют важную роль в задачах теории базисов в ядерных пространствах Фреше.

- Выведены асимптотические разложения вблизи простой точки поворота, равномерные по дополнительному параметру, от которого зависит коэффициент дифференциального оператора второго порядка. Показано, как эти асимптотические разложения можно использовать для вычисления матрицы перехода некоторых эталонных уравнений с точкой поворота, которые представляют интерес для построения квазиклассической асимптотики в квантовой механике.

- Получены критерии компактности классических операторов дифференцирования и интегрирования в пространствах голоморфных функций в круге или в плоскости, задаваемых радиальными весами. Проведено сопутствующее исследование непрерывности соответствующих операторов.

- Установлена двойственная связь между пространствами голоморфных функций в областях Каратеодори, рост которых определяется весовыми последовательностями общего вида, и пространствами функций с заданной оценкой комплексно сопряженной производной. Результаты использованы для изучения определяющих и слабо достаточных множеств, а также абсолютно представляющих систем в соответствующих весовых пространствах.

- Установлены новые формулы для оценки числа нулей мероморфных функций из класса, содержащего, в частности, дзета-функцию Римана.

- Получено представление «второго рода» для решений общих эллиптических систем первого порядка в плоской односвязной области, установлена изоморфность соответствующего интегродифференциального оператора.

- Изучены суперпозиции диффеоморфизмов единичной окружности и сингулярных интегральных операторов на этой окружности. Установлено свойство таких суперпозиций, аналогичное свойству бесселевых потенциалов. Приведён пример, показывающий, что полученный результат, вообще говоря, не улучшаем.

- Доказаны новые необходимые и достаточные условия геометрического характера для алгебраического совпадения счетного индуктивного предела весовых пространств Фреше целых функций, изоморфного сильному сопряженному к пространству голоморфных функций на выпуклом локально замкнутом множестве, и его проективной оболочки. Показано, что для замкнутого полупространства Зигеля топологическое равенство места не имеет, а алгебраическое равенство выполняется.

- Доказаны необходимые условия сюръективности и наличия линейного непрерывного правого обратного для оператора свертки в пространстве функций, голоморфных на выпуклом множестве со счетным базисом из выпуклых окрестностей.

- Найдены  $(L_p-L_q)$ -оценки для обобщенных потенциалов Рисса с осциллирующими ядрами и однородными бесконечно дифференцируемыми характеристиками. Описаны выпуклые множества  $(1/p; 1/q)$ -плоскости, для точек которых рассматриваемые операторы ограничены из  $L_p$  в  $L_q$ , и указаны области, где эти операторы не ограничены. Получены  $(L_p-L_q)$ -оценки для потенциалов Рисса с осциллирующей экспонентой в ядрах. Дано приложение этих оценок к описанию образов указанных потенциалов.

- Изучены комплексные степени одного дифференциального оператора второго порядка с комплексными коэффициентами в главной части, который является обобщением оператора Шредингера, возмущенного оператором Гельмгольца. Отрицательные степени этого оператора реализованы как потенциалы с нестандартной метрикой. Положительные степени, обратные к отрицательным, – как аппроксимативные обратные операторы. Описан также их образ в  $L_p$  в терминах левого обратного оператора.

- Установлены условия разрешимости неоднородного уравнения Коши–Римана в пространствах функций, удовлетворяющих системе весовых оценок. На основании данного результата решена задача о порождающих в проективных весовых пространствах. Также получены приложения, касающиеся разрешимости систем уравнений свертки в пространствах ультрадифференцируемых функций Румье.

- Рассмотрены полиномы, ортонормированные относительно скалярного произведения типа Соболева, порожденные классическими полиномами Лежандра, и изучены их свойства. Введены в рассмотрение ряды Фурье по этим полиномам и некоторые их обобщения, частичные суммы которых обладают свойством  $\gamma$ -кратного совпадения (прилипания) в конечных точках  $-1$  и  $1$  с исходной функцией  $f(x)$ . Основное внимание уделено исследованию аппроксимативных свойств частичных сумм, как самих рядов Фурье, так и упомянутых их обобщений.

- Найдены достаточные условия равномерной сходимости на отрезке  $[0, \pi]$  синк-приближений – значений интерполяционных операторов Уиттекера. На основе идей, применяемых при конструировании специальных рядов, введены модифицированные операторы Уиттекера и исследованы их аппроксимативные свойства.

- Рассмотрена задача о конструировании полиномов, ортогональных по Соболеву и порожденных классическими полиномами Мейкснера. Для данных полиномов получено представление через полиномы Мейкснера.

- Исследованы некоторые свойства системы полиномов, ортогональных по Соболеву, порожденных классическими полиномами Лагерра. В частности, получены представления сконструированных полиномов через полиномы Лагерра, установлен явный вид этих полиномов, представляющий собой разложение по степеням  $x$ . Введены некоторые новые специальные ряды по классическим ортогональным полиномам Лагерра, которые в случае натурального  $\alpha = r$  совпадают с соответствующим смешанным рядом по полиномам Лагерра, а также с рядом Фурье по полиномам Лагерра, ортогональным относительно скалярного произведения типа Соболева.

- Разработан численно-аналитический метод решения задачи Коши на полуоси для обыкновенных дифференциальных уравнений посредством рядов Фурье по полиномам, ортогональным в смысле Соболева, ассоциированным с классическими полиномами Лагерра. Для важного частного случая, когда  $\alpha=0$  и коэффициенты дифференциального уравнения являются постоянными, составлена программа и проведены численные эксперименты.

- Изучены некоторые свойства весовых пространств Лебега с переменным показателем. В частности, исследованы условия на вес  $w(x)$  и показатель  $p(x)$ , при которых будет справедливо вложение соответствующего весового пространства Лебега с переменным показателем в пространство суммируемых функций. Найдено необходимое условие вложения. С помощью этого условия выведено несколько простых признаков, в частных случаях позволяющих легко определить наличие свойства вложенности.

- Исследованы аппроксимативные свойства рядов Фурье по полиномам, ортогональным по Соболеву на конечной равномерной сетке и ассоциированным с классическими полиномами Чебышева дискретной переменной. В частности, получены выражения для отклонения дискретной функции и ее конечных разностей от частичных сумм Фурье – Соболева и их конечных разностей соответственно.

- Построен универсальный алгоритм выявления гладких множеств Жюлиа (отрезков) от многочленов (подобных многочленам Чебышева на отрезке  $[-1;1]$ ) и в качестве примера показано, что множество Жюлиа для многочлена Чебышева пятой степени есть отрезок, а также разработан алгоритм и методика построения множества Жюлиа рациональной функции  $f$ , включая доказательство ее хаотичности на своем множестве Жюлиа и изучены вариации метода итераций средствами фундирующих процедур и наглядного моделирования с помощью информационных технологий. Такой подход дает возможность бакалаврам, магистрам, аспирантам и школьникам исследовать достижения современной математики и глубже проникнуть в тайны фрактальной геометрии, позитивно влияет на развитие их мотивации к изучению математики и информатики, способствует развитию креативности и исследовательских компетенций.

- Выявлены закономерности инновационного процесса становления профессиональной мотивации и самореализации, компоненты и характеристики готовности к инновационной деятельности педагога как фундирующие модусы наглядного моделирования их профессионального развития, которые разворачиваются в педагогических условиях: информационной насыщенности и обогащенности образовательной среды, актуализации перехода процессов развития в процессы саморазвития на основе синергии математического образования, формирования творческой среды на базе освоения новых методов, средств и механизмов адаптации

современных достижений в науке и профессионально-ориентированного освоения предметной и дидактической информации в учебный материал.

- На основе вариационных постановок построены и исследованы частные постановки краевых задач об установившихся продольных колебаниях пьезоупругого преднапряженного функционально-градиентного стержня и об установившихся радиальных колебаниях функционально-градиентного поляризованного по толщине предварительно напряженного тонкого диска. Проанализировано влияние остаточных напряжений и деформаций различного типа на динамические характеристики (резонансные частоты и амплитудно-частотные характеристики) градиентных стержней и дисков. Исследованы обратные задачи о реконструкции неоднородных полей предварительных напряжений в градиентных стержнях и пластинах в рамках классических теорий Эйлера-Бернули и Кирхгофа и неклассических теорий Тимошенко.

- Рассмотрена обратная задача идентификации неоднородных термомеханических характеристик слоистой биологической ткани. На основе процедуры осреднения двумерная задача для термоупругого слоя сведена к двум одномерным. В качестве входной информации выступают перемещения и температура, измеренные на верхней грани слоя. Прямые задачи решаются на основе аппарата интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода. Обратная задача решается на основе итерационного процесса, на каждом этапе которого решается интегральное уравнение Фредгольма 1-го рода. Проведена серия вычислительных экспериментов по восстановлению коэффициента теплопроводности кожи, которая моделируется слоем, состоящим из трех термоупругих слоев. Выяснено, что наибольшая погрешность реконструкции возникала в окрестностях точек разрыва функции (до 10%), а в остальных точках не превышала 4%. Выявлено, что на результаты реконструкции в большой степени влияет толщина слоев, показано, что характеристика первого слоя (низкомодульного) восстанавливается лучше других.

- Разработан метод идентификации неоднородных характеристик упругости для цилиндрических структур. Решение задачи идентификации сведено к исследованию двух коэффициентных обратных задач, решение каждой из которых построено на основе итерационного процесса, представлены результаты вычислительных экспериментов.

- На основе теории усреднения и спектральной теории несамосопряженных операторов гамильтонового типа построена новая теория канатов (тросов) и на ее основе получены новые формулы, позволяющие рассчитать их жесткости на растяжение и кручение в широком диапазоне изменения параметров. Показано, что жесткость каната существенно зависит от способа закрепления его концов.

- С использованием системы компьютерной алгебры Maple разработана программа генерирования и численного исследования нелинейных краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, возникающих при использовании полуобратного метода нелинейной теории упругости для описания больших деформаций неоднородных тел канонической формы. Множество допускаемых типов неоднородности определяется свойствами симметрии тела и видом нагружения. С использованием возможностей разработанной системы исследована задача о раздувании неоднородного цилиндра из материала типа Мурнагана.

- Исследована задача о колебаниях функционально-градиентного полого цилиндра. Рассмотрение задачи об отыскании решения в трансформантах сведено к решению краевой задачи для канонической системы дифференциальных уравнений, получены



системы для продольных, крутильных и изгибных колебаний при произвольных законах неоднородности.

- Получено интегральное уравнение для решения обратной задачи об отыскании предварительных напряжений в круглой пластине в случае осесимметричных колебаний и осесимметричного распределения неоднородностей. В качестве исходной информации для решения обратной задачи выступает амплитудно-частотная характеристика – амплитуда прогиба в центре пластины в зависимости от частоты вынуждающей нагрузки.

- Рассмотрена прямая задача об установившихся радиальных колебаниях электроупругого диска с учетом неоднородного остаточного напряженно-деформированного состояния. Формулировка задачи получена на основе модели Куанга и сведена к краевой задаче для дифференциального уравнения второго порядка с переменными коэффициентами. Решение задачи об определении функции смещения получено численно на основе метода пристрелки. Проведен анализ влияния уровня преднапряженного состояния на амплитудно-частотную характеристику.

- Изучена задача о неоднородных волнах в твердом неоднородном цилиндрическом волноводе с переменными по радиальной координате свойствами при наличии затухания различной природы. На основе анализа квадратичного спектрального пучка с двумя спектральными параметрами изучены свойства действительных и комплексных компонент дисперсионного множества. Составлен алгоритм и программа на основе метода пристрелки, проанализировано влияние различных факторов. На основе асимптотического метода изучена структура дисперсионного множества в низкочастотной области.

- Разработаны методы исследования связанных задач термоэлектроупругости для неоднородных структур, исследована зависимость наведенного потенциала во времени от типа приложенной нагрузки.

- Исследована обратная задача об определении коэффициентов упругого опирания в неоднородных балках и пластинах. На основе исследования полученной структуры зависимости смещения от параметров упругости решена обратная задача по их восстановлению, доказана единственность реконструкции.

- Рассмотрена двухслойная квазигеострофическая модель в приближении  $f$ -плоскости. Проведен анализ устойчивости дискретной осесимметричной вихревой структуры, состоящей из центрального вихря произвольной интенсивности  $\Gamma$  и двух/трех идентичных периферийных вихрей. Одинаковые вихри расположены в одном слое равномерно на окружности радиуса  $R$  и имеют единичную интенсивность. Центральный вихрь лежит либо в другом слое, либо в том же самом. Задача имеет три параметра ( $R$ ,  $\Gamma$ ,  $\alpha$ ), где  $\alpha$  — разность толщин слоев. Рассмотрен также предельный случай однородной жидкости. Применена теория устойчивости стационарных движений динамических систем с непрерывной группой симметрии  $G$ . Используются два определения устойчивости: устойчивость по Раусу и  $G$ -устойчивость. Получены новые условия устойчивости и неустойчивости вихревых триполей и квадруполей рассмотренной вихревой модели.

- 3.2. Рассмотрена обратная задача для уравнения теплопроводности с быстро осциллирующим по времени источником, представленным произведением двух функций: одна из них  $f$  зависит лишь от одномерной пространственной переменной, а вторая — быстро осциллирующая функция  $g$  зависит лишь от времени. При этом речь идет об

уравнении теплопроводности с однородными начально-краевыми условиями. В обратной задаче требуется восстановить источник, когда в паре  $f, g$  известно лишь среднее функции  $g$ , но дополнительно известны соответствующие асимптотические характеристики (двучленная и одночленная асимптотики решения, вычисленные в фиксированных точках  $x$  и  $t$  соответственно). Доказана теорема о существовании и единственности решения обратной задачи.

- Рассмотрена обратная задача для уравнения теплопроводности с быстро осциллирующим источником того же типа, что и в предыдущем абзаце. Однако теперь не известны оба сомножителя источника, но сомножитель, зависящий от пространственной переменной, представлен суммой конечного числа  $N$  гармоник с неизвестными амплитудами. В задаче дополнительно заданы соответствующие асимптотические характеристики (конечные асимптотики решения, вычисленные в  $N$  различных фиксированных точках  $x$  и в фиксированной точке  $t$  соответственно). Доказана теорема о существовании и единственности решения обратной задачи.

- Для определенного класса линейных алгебро-дифференциальных систем (АДС – известный класс систем, состоящих из взаимосвязанных дифференциальных и алгебраических уравнений) с быстро осциллирующими по времени членами построены и обоснованы асимптотики почти периодических по времени решений. Немного уточним сказанное. Спецификой рассматриваемых систем является наличие в них векторного слагаемого, пропорционального высокой частоте осцилляций. Построены и обоснованы полные асимптотики  $k$  линейно независимых решений, где  $k$  - ранг матрицы при производной в исходной алгебро-дифференциальной системе.

- При помощи варианта метода годографа на основе законов сохранения полностью решена задача о распаде начальных разрывов, сосредоточенных в пространственно разделенных точках, для системы двух квазилинейных уравнений гиперболического типа, описывающих перенос массы электрическим полем. Основное внимание уделяется взаимодействию слабых разрывов - волны разрежения с волной разрежения. Метод годографа позволяет сводить систему двух квазилинейных уравнений к линейному дифференциальному уравнению в частных производных второго порядка с переменными коэффициентами. Сконструирована функция Римана-Грина и построено точное аналитическое решение в неявной форме. Для восстановления явной формы решения разработан метод, позволяющий трансформировать исходную задачу Коши для уравнений в частных производных первого порядка к задаче Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

- При помощи обобщенного метода годографа построено решение задачи о поведении тонкого слоя жидкости, покрывающего вращающийся бесконечный цилиндр. С математической точки зрения задача сводится к решению системы двух квазилинейных гиперболических уравнений, записанных в инвариантах Римана. Полученная при помощи метода годографа линейное дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка с переменными коэффициентами решается на линиях уровня неявного решения, построенного при помощи сконструированной функции Римана-Грина. Проведен анализ построенного решения и дана его физическая интерпретация.

- Обнаружен новый эффект – вытеснение тэйлоровской неустойчивости течений между соосными цилиндрами достаточно сильным радиальным потоком; а именно, тэйлоровская (приводящая, как известно, к стационарным и осесимметричным вихревым

структурам) неустойчивость заменяется колебательной неустойчивостью, моды которой суть спиральные волны. В основе исследования – асимптотика линейной задачи устойчивости течения Куэтта–Тэйлора с радиальным потоком, когда последний определяет большое число Рейнольдса  $Re$ . В частности, при  $Re \gg 1$ , любое такое течение устойчиво относительно осесимметричных возмущений, (а чисто радиальное течение – относительно общих возмущений). Неустойчивость возникает при любых направлениях радиального потока и вращения цилиндров, когда угловая скорость потока при входе в зазор превышает некоторый порог, который почти не зависит от угловой скорости потока при выходе.

- Установлено, что сильная завихренность жидкости на входе в канал может быть причиной возникновения зон рециркуляции течений вниз по потоку. С этой целью рассмотрена общая краевая задача об установившемся вихревом течении идеальной несжимаемой жидкости в канале и исследован вопрос о существовании её решения, представляющего собой векторное поле без особых точек (это векторное поле дает распределения скоростей жидкости). Доказано, что для существования такого решения необходимо выполнение определённых неравенств между данными краевой задачи. Нарушение этих неравенств при плавной деформации данных приводит к появлению решений, которым соответствуют поля скорости с замкнутыми фазовыми кривыми, заполняющими некоторые области. Последние моделируют зоны рециркуляции.

- Найдены вариационные принципы для плоских вихревых течений, пригодные в случае проницаемой границы области течения и в этом смысле обобщающие известные вариационные принципы В.И. Арнольда (1965–1966), сформулированные им для непроницаемых границ и условий периодичности. На этой основе исследована устойчивость нетривиального класса течений в криволинейных каналах, описываемых точными решениями уравнений Эйлера, найденными Г.В. Алексеевым и Ю.А. Мокин (1972). Хотя эти решения о давно известны, их устойчивость ранее не изучалась. Информация об их устойчивости может быть полезна при тестировании численных алгоритмов.

- Для системы параболических уравнений с кубической нелинейностью, которая является бесконечномерным аналогом классической системы Рэлея, найдены критические значения параметра, отвечающие колебательной и монотонной потере устойчивости, получены асимптотические представления вторичных периодических по времени и стационарных решений. Предполагается, что пространственная переменная меняется в ограниченной области  $m$ -мерного пространства, на границе заданы условия Дирихле или смешанные краевые условия.

Построена длинноволновая асимптотика линейной сопряженной задачи к задаче устойчивости сдвиговых течений с ненулевым средним. Предполагается периодичность по пространственным переменным, причем один из пространственных периодов стремится к бесконечности. Выведены рекуррентные формулы  $k$ -го члена асимптотики. Получены соотношения между коэффициентами асимптотических разложений линейной спектральной и линейной сопряженной задачи. Проанализировано качественное поведение асимптотических разложений скорости и давления.

- Получены явные выражения для оптимальных методов восстановления функции и ее производных при неточной и/или неполной информации о спектре функции и найдены точные значения погрешности оптимального восстановления. Важно отметить, что

оптимальные методы используют не всю имеющуюся информацию о спектре, а ту (полезную) информацию, которую они используют, подвергается некоторой фильтрации. Поскольку так обычно и поступают на практике при восстановлении сигнала по его частотным характеристикам (высокочастотные компоненты отбрасываются, а низкочастотные фильтруются), то представленная здесь математическая постановка задачи оптимального восстановления отражает существо дела. Явные выражения для оптимальных методов восстановления могут служить отправной точкой для построения эффективных численных алгоритмов восстановления сигнала по их приближенно заданному спектру.

- Рассмотрена абстрактная задача оптимального управления и установлена ее связь с релаксационными задачами и задачами локальной управляемости динамических систем. Полученные результаты выявляют, во-первых, двойственность управляемости и экстремальности, заключающуюся в том, что достаточные условия локальной управляемости динамической системы можно рассматривать как необходимые условия минимума в задаче оптимального управления в форме принципа максимума Понтрягина. Во-вторых, задача оптимального управления может быть погружена в достаточно широкое семейство релаксационных задач, решения которых, при естественных условиях регулярности, совпадают с решением исходной задачи. Кроме того, релаксационная задача - это гладкая экстремальная задача и стандартным образом выписанные необходимые условия минимума в ней непосредственно приводят к необходимым условиям минимума (принципу максимума) для исходной задачи.

- Установлен алгоритмически эффективный критерий осцилляционности функции Грина многоточечной краевой задачи для уравнения четвертого порядка, описывающей малые деформации упруго опертого стержня. Доказана эквивалентность условий положительности функции Грина и условий ее осцилляционности. Обоснован предельный переход от конечного числа промежуточных точек, в которых задаются условия согласования, к бесконечному.

- Разработана теория неосцилляции уравнений четвертого порядка на графах, основанная на новых подходах при определении самого понятия неосцилляции. Исходя из связи неосцилляции с положительностью функции Грина некоторых классов краевых задач, показано, что неосцилляция распадается на два типа - слабую и сильную. Понятия слабой и сильной неосцилляции устанавливают определенную иерархию свойства положительности функции Грина для различных классов краевых задач на графах.

- Сформулированы условия, обеспечивающие выполнение принципа максимума для решений однородного уравнения четвертого порядка на графе. Получены условия положительности решений дифференциальных неравенств четвертого порядка на графах.

- Для решения задачи Коши уравнения пористой среды с конвекцией получены новые точные оценки при больших значениях времени. Для решения задачи Коши дважды вырождающихся параболического уравнения с нелинейным стоком и потенциалом найден критерий стремления к нулю тотальной массы решения.

- Проведено детальное исследование поведения нормализованного потока Риччи на пространствах Уоллаха  $W_6 = SU(3)/T_{max}$ ,  $W_{12} = Sp(3)/Sp(1) \times Sp(1) \times Sp(1)$  и  $W_{24} = F_4/Spin(8)$ . В частности, доказано, что на всех пространствах Уоллаха нормализованный поток Риччи переводит все метрики общего положения с положительной секционной кривизной в метрики со смешанной секционной кривизной, а

также то, что для пространств  $W_{12}$  и  $W_{24}$  нормализованный поток Риччи переводит все метрики общего положения с положительной кривизной Риччи в метрики со смешанной кривизной Риччи.

- Исследована структура множества инвариантных метрик Эйнштейна на пространствах Леджера–Обаты  $F^n / \text{diag}(f)$ , где  $F$  – простая связная компактная группа Ли. Получена классификация таких метрик для  $n \leq 4$ , а в общем случае найдена оценка снизу на количество попарно неизометричных метрик Эйнштейна. Пусть  $M(n)$  – количество инвариантных метрик Эйнштейна на  $F^n / \text{diag}(f)$  при даном  $n \geq 2$ , с точностью до изометрии и подобия. Тогда, согласно полученным результатам,  $M(2)=1$ ,  $M(3)=2$ ,  $M(4)=3$  и  $M(n) \geq 1/13n \exp^{(5/2)\sqrt{n}}$  для всех  $n$ .

- Доказано, что простая компактная группа Ли  $G_2$  допускает левоинвариантную метрику Эйнштейна, не являющуюся геодезически орбитальной. Оказалось, что такими свойствами обладает метрика, обнаруженная в 2015 г. И. Хризикосом и Ю. Сакане (I. Chrysikos and Y. Sakane). Полученный результат дополняет серию недавних результатов различных авторов о существовании на компактных простых группах Ли левоинвариантных метрик Эйнштейна, не являющихся естественные редуцированными, поскольку естественно редуцированные метрики заведомо геодезически орбитальны.

- Найдены необходимые и достаточные условия существования нерасширяющих комплексных структур в универсально полной векторной решетке; дано описание порядково ограниченных сохраняющих дизъюнктивность комплексных структур в полупростой  $f$ -алгебре.

Доказано, что существование нетривиальной нерасширяющей инволюции в универсально полной векторной решетке равносильно отсутствию в ней локально одномерных полос.

- Получена характеристика и доказана теорема о мультипликативном представлении для класса сохраняющих дизъюнктивность ортогонально аддитивных однородных полиномов в векторных решетках.

- Установлена теорема, характеризующая строение булевой алгебры осколков положительного порядково неограниченного ортогонально аддитивного оператора. Доказана теорема о мажорации для АМ-компактного абстрактного оператора Урысона.

- Используя булевозначный принцип переноса с АЛ-пространств на инъективные банаховы решетки, найдены условия, при которых пространства регулярных, циклически компактных и абсолютно  $B$ -суммирующих операторов являются инъективными банаховыми решетками. Установлено также, что для ограниченного оператора в инъективной банаховой решетке выполняется уравнение типа Даугавета.

Получены новые приложения булевозначных моделей теории множеств к анализу порядково ограниченных операторов в векторных решетках: нерасширяющим операторам, операторам, сохраняющим дизъюнктивность, и операторам типа условного математического ожидания.

- Дан обзор квазидифференциального исчисления для отображений, действующих в пространстве Канторовича. Выведены необходимые условия в задачах многокритериальной оптимизации с квазидифференцируемыми данными.

- Предложен общий подход к проблеме операторной мажорации в банаховых решетках. Дан обзор основных результатов по проблеме, сформулированы нерешенные задачи.

- Получено явное описание структуры сжимающих проекторов в лебеговом пространстве с переменным показателем интегрируемости.

- Построено чисто порядковое интегрирование типа Канторовича – Райта скалярных функций относительно векторной меры, определенной на  $\mathbb{R}$ -кольце и принимающей значения из порядково  $\sigma$ -полной векторной решетки; изучены свойства оператора интегрирования.

- В математическую модель изменения напряженности элиты и трудящихся включено воздействие контрэлиты, изменение влиятельности которой описывается дополнительным уравнением. Показано, что с увеличением влияния контрэлиты уменьшение напряженности трудящихся при улучшении экономической ситуации происходит медленнее, а при превышении порогового значения влияние контрэлиты система теряет устойчивость. Кроме того, при превышении порогового значения влияния контрэлиты рост напряженности элиты и связанное с ним усиление подавления контрэлиты приводит не к ослаблению влияния контрэлиты, а к его росту. При этом система также потеряет устойчивость. Модель удовлетворительно описывает динамику стачечного движения в России в конце XIX — начале XX века.

- Рассмотрен ряд прямых и обратных задач о колебаниях круглых упругих пластин переменной жесткости с различными граничными условиями и исследованы обратные задачи о восстановлении переменной жесткости пластины и характера закрепления. Рассмотрены задачи о свободных и вынужденных колебаниях неоднородного термоэлектроупругого слоя, исследованы общие закономерности структуры дисперсионных соотношений для неоднородных волноводов. Получены новые выражения для элементов матрицы жесткости каната в виде функций их геометрических и физических параметров. Исследованы прямая и обратная задачи об установившихся радиальных колебаниях пороупругого цилиндра с переменным по радиальной координате модулем Био. Рассмотрена задача о чистом изгибе неоднородного по толщине нелинейно-упругого бруса прямоугольного поперечного сечения и проанализировано влияние неоднородности на устойчивость растягиваемого и сжимаемого нелинейно-упругого цилиндра. В обратной коэффициентной задаче для неоднородного упругого слоя предложен новый более точный способ восстановления механических характеристик.

- Исследованы режимы виброкипения относительно толстого слоя, предложена классификация неустойчивых режимов, определены условия перехода от одного режима к другому. На основе метода дискретного элемента показано, что результаты расчетов удовлетворительно описывают экспериментальные данные по виброкипению относительно крупных частиц силикагеля.

- Представлен анализ основных этапов формирования и развития этнографических знаний об осетинах. Выявлены основные проблемно-тематические сферы в осетинской этнографии: семейная обрядность, религиозные верования, мифологические представления, социально-экономическое развитие.

- Представлен широкий спектр параллелей нартовского эпоса с эпическим пространством многих народов Евразии (эпос италиков, скандинавские саги, кельтский эпос и др.), которые свидетельствуют о широких ареальных связях носителей эпоса, подтверждают наличие контактов с широким кругом народов Евразии, а также теорию формирования первоначального ядра нартовского эпоса скифо-аланскими этносами.

- Выявлены изменения в традиционном комплексе вооружения осетин под воздействием российской военной культуры, в частности в области стрелкового оружия.

Установлено, что замена в последней трети XIX в. кремневого огнестрельного оружия казнозарядными винтовками с гильзовым патроном отразилась не только на военном деле, но и на традиционном костюме осетин.

- Представлен систематизированный биографический, документальный и фотоматериал об эмигрантах-осетинах. Исследованы процессы эмиграции горских народов в страны Северной Америки и Австралию в первой трети XX века. Выявлены цели и предпосылки трудовой эмиграции, определено ее место и роль в жизни осетинского общества в исследуемый период.

- Исследованы основные концепты этничности разделенного осетинского этноса. Выявлены основные этноидентификационные маркеры; у разделенных осетин наиболее престижным концептом этнической солидарности является народная этика с её конкретными коммуникативными воплощениями.

- Осуществлен анализ миротворческих институтов и конфликтогенных факторов в осетинском обществе и их трансформация в период введения российского законодательства. Выявлены результаты влияния российского законодательства на традиционную правовую систему народов Северного Кавказа, особенности реформирования судебных органов и постепенное включение региона в единую правовую систему российской империи.

- Выявлены механизмы и результаты влияния православного христианства на традиционную культуру и образ жизни осетин: строительство храмов, развитие православных миссий, строительство школ и приходов, распространение грамотности и православной культуры, в том числе литературной богослужебной, музыкальной, обрядовой. Выявляются синтетические воззрения и практики, ставшие результатом межкультурного и межконфессионального взаимодействия.

- Исследована проблема функционирования традиционной культуры в современной общественной жизни, подвергнуты анализу механизмы активации инновационного потенциала традиционной социальной культуры, которые используются в современных социально-культурных практиках. В их числе – фамильные объединения в форме современных общественных движений, деятельность которых включает проведение фамильных пиршеств, восстановление фамильных культовых и памятных мест, изучение родословных, воспитательные акции, взаимопомощь, создание фондов; традиционные общественные советы различной направленности; медиаторские службы. Определены модели функционирования традиций в современной деловой культуре, в обрядности жизненного цикла. Исследованы возможности современных технологий в популяризации традиционной культуры.

- Исследование мифологии осетин в контексте коррелирующего с ней вербального наследия архаических мифов, выявило принципиальное сходство в видении мира, понимании его законов и воплощении этого знания в прецедентных текстах.

- Установлено, что осетинская сказка представляет собой вариант развития индоевропейской мифологии, структуры которой лежат как в основе целых сюжетов, так и в области поэтики; архаические индоевропейские основы являются структуро- и семантикообразующими для осетинского фольклора.

- Проведен анализ ряда сюжетных мотивов осетинской «Нартиады», в которых просматривается синонимичность практически со всеми типами культовых обрядов. Определены семантические связи «Нартиады» с обрядовой поэзией и афористическими

жанрами фольклора, созданными на основе религиозно-мифологических представлений осетин.

- Исследованы образы животных и разработана классификация, основанная на эсхатологических представлениях осетин. Сравнительный анализ с эсхатологией других народов позволил установить давние этнокультурные контакты осетин, в частности, с носителями иудейской мифологической традиции.

- Выявлены и системно исследованы жанры музыкального фольклора, функционирующего в различных обрядовых и необрядовых ситуациях; обнаружены общие закономерности историко-культурной динамики музыкально-фольклорных традиций в контексте общекавказской и российской этномузыкологии.

- Сформированы концептуально новые подходы к исследованию осетинского литературного процесса. Выявлена сущность, структура, специфика, поэтика и эстетика на различных этапах исторического развития осетинской литературы. Предложена концепция исторической типологии реализма в осетинском художественном сознании.

- Впервые на материале осетинской сказочной прозы (волшебных сказок) рассматривается передача в переводе национального своеобразия исходного текста, случаи использования в фольклорном тексте частичных и полных слов-реалий, способы их передачи на язык перевода: транскрипция/транслитерация, аналоговая замена, описание, калькирование.

- Исследована культурная предыстория, источники и факторы возникновения литературной традиции на родном языке. Выявлены особенности развития историко-литературного процесса в XIX, XX и в начале XXI вв.

- Выявлен комплекс вопросов, связанных с реализацией объединительного курса российского правительства по отношению к Центральному Кавказу в позднеимперский период. Исследована административная деятельность, ориентированная на унификацию местных общественных структур и стандартизацию форм общественного самоуправления. Рассмотрены процессы становления в регионе системы судопроизводства, актуализировавшиеся в связи с проведением на Северном Кавказе судебной реформы; показана роль русского языка в кавказской начальной школе; проанализирован ряд аспектов переселенческой политики.

- Представлена оригинальная концепция социализации и обучения детей-сирот в Северной Осетии. Выявлены исторические условия и факторы, оказывавшие влияние на возникновение и прогрессирование сиротства как социального явления. Определен вклад Северной Осетии в развитие системы детского призрения в советский исторический период.

- Изучены социально-экономические и политические процессы в период «позднего сталинизма» в условиях Северной Осетии. Представлены документы по демографической ситуации в республике, социальному составу, включая новые социальные страты (демобилизованные, инвалиды войны, репатриированные и др.). Представлен корпус документов по жилищно-бытовым условиям, медицинскому обслуживанию населения. Прослежены жизненные стратегии населения, их надежды и повседневные практики.

- Проведен комплексный анализ акторов, технологий и эффектов политического лидерства и имиджевой политики на Северном Кавказе; определены ключевые характеристики, инструменты и ресурсы формирования и регенерации управленческого кластера в северокавказском регионе в условиях федеративного государственного



устройства и выстраивания «вертикали власти»; впервые систематизированы информационно-коммуникационные (региональные СМИ и медиапроекты), личностные (региональные политические элиты), экспертные (дискуссионные площадки, политологические школы, аналитические центры) ресурсы региона, дана научная оценка имиджевому потенциалу СКФО.

- Исследованы особенности современного северокавказского города как многоуровневой системы организации полиэтничного и поликонфессионального пространства. Выявлена двойственность природы города: взаимодействие субкультур городской среды и субкультур этнического порядка; определены формы национальной идентичности в современной урбанистической культуре на примере деятельности национально-культурных ассоциаций.

- Изучены особенности гендерной ситуации в Республике Северная – Осетия Алания. Выявлен диссонанс между современным ростом социального потенциала, потребностей женщин и низким уровнем его реализации. Выявлены проблемы влияния общественных трансформаций на гендерное разделение труда, изменение гендерных стереотипов в обществе.

- Проанализированы этносоциальные характеристики русского населения РСО-А в условиях мобилизации этничности на рубеже XX – XXI. вв. Дана оценка исторической роли и современному положению православия в многоконфессиональном североосетинском социуме. Проанализировано значение конфессионального фактора в этнической идентичности русского населения Северной Осетии на современном этапе.

- Выявлены в результате комплексного междисциплинарного исследования особенности вербального и семиотического языка в эпических текстах, в текстах «малых» фольклорных жанров; осуществлён анализ содержательных категорий осетинской традиционной культуры в эпических текстах и текста «малых» фольклорных жанров на предмет отражения в них ментальных, моральных, социальных стереотипов и ценностей; определён сакрально-ритуальный дискурс ритуальной практики, культурных смыслов и семантических моделей.

- Собран и обработан теоретический материал по исследуемой теме; продолжается сбор фактического языкового материала путем обработки фольклорных текстов и специализированных сборников устойчивых единиц; на базе собранного материала описан круг рассматриваемых концептов, раскрываемых в устойчивых единицах осетинского языка; проведён предварительный их анализ.

- Выявлена лексика осетинского языка, связанная с кустарными ремеслами осетин; описана терминология шерстяного промысла и кожевенно-скоряжного ремёсел; определены мотивационные экстралингвистические факторы их образования и функционирования.

- Определён корпус фразеологических единиц осетинского языка; выбран корпус иллюстративного материала из текстов художественных произведений и из периодических изданий; снабжены переводом на русский язык паремиологические единицы и иллюстративный материал; каталогизирован собранный материал по принципам составления фразеологических словарей. Все соответствующие фразеологические единицы включены в I том "Осетинско-русского словаря" под ред. Т.А. Гуриева (буквы А–Æ).

- Определены и описаны лексико-семантические группы, а также тематические группы лексики дигорского варианта осетинского языка; впервые введены в научный оборот толкования слов, входящих в анализируемые лексико-семантические группы; проанализирован ряд лексико-семантических групп слов: выявлены их структурно-семантические особенности; определена системная организация; описаны системные связи между компонентами группы.

- Выявлены доминирующие понятия картины мира осетин, национально-специфические концепты, раскрывающие ценностные приоритеты культуры. Проведен анализ устойчивых сочетаний, употребляемых в различной коммуникативно-прагматической ситуации; определена специфика вербализации коммуникативной ситуации в художественном произведении.

- Проведен анализ классификаций иранских языков и диалектов; сравнительные анализы фонетики осетинского языка с фонетикой нескольких иранских языков; анализ грамматики осетинского языка и др. иранских языков; обозначен подход к грамматическим формам иранских языков; выявлено и обосновано, что, в отличие от многих новоиранских языков, осетинский не сохранил всё богатство древнеиранских глагольных форм; спряжение в нём, по сравнению с древнеиранским, представляется упрощенным и урезанным. Но и те формы, которые сохранились, относятся к иранскому типу.

- Исследованы концептуальные особенности культурной политики Российской империи во второй половине XIX – начале XX вв., направленной на распространение и укрепление основ общероссийской идентичности на Северном Кавказе. Выявлены наиболее эффективные механизмы влияния российской культуры на идеологические установки народов Северного Кавказа (православное миссионерство, образование, городская культура), основным результатом которой стало укрепление позиций российской империи в регионе.

- Исследования вдоль регионального профиля в Садонском рудном районе по линии известных полиметаллических месторождений (Згид-Садон-Джимидонское) позволили уверенно выделить низкоскоростную среду с размахом в латерали порядка 12,5 км и по вертикали не менее 15 км, который увязывается с Ардонским глубинным разломом, что является первым инструментальным подтверждением аномальной неоднородности зоны регионального разлома.

Основные аномальные объекты скоростной модели регионального профиля (Эльхотово-Цхинвал) в виде высокоскоростной горизонтальной среды, протяженностью более 30 км и мощностью от 8 до 10 км, отображая литологическую целостность объекта, характеризует особенности природы Большого Кавказа, как полого надвигающейся на южные микроплиты. Под пологим контактом литолого-стратиграфического и тектонического характера, увязываемый, предположительно, с кровлей кристаллической коры, прослеживается, воздымаясь к югу под углом 10-15° до реликтового рубца Мамисон-Казбекской зоны. При этом скоростная модель не отражает крутопадающие глубинные разломы Главного надвига и Адайком-Казбекской зоны. В качестве основного низкоскоростного объекта в центральной части мегантиклинория вырисовывается вертикально выраженная зона, пространственно совпадающая с Тибским разломом субвертикального падения и уверенно прослеживаемым до глубин не менее 40 км.

- Для изучения современных движений земной коры в зоне Владикавказского глубинного разлома в 2014–2015 гг. создан геодезический полигон из пунктов ГНСС наблюдений. На пунктах проведены измерения и получены первые оценки скоростей, свидетельствующие о согласованности коровых движений во Владикавказской разломной зоне с Осетинским регионом, в целом, в системе ITRF2008. Первые результаты показали, что скорости и направления горизонтальных движений не изменяются при пересечении зоны разлома. В соответствии с северо-восточной ориентировкой направления смещений пунктов и близширотным простираем дизъюнктивной зоны следует предполагать наличие левосторонних сдвиговых подвижек по ветвям активного разлома. Однако никаких свидетельств активизации движений в зоне разлома не наблюдается. Кроме того, в пределах высокомагнитудной Владикавказской сейсмогенерирующей зоны, связанной с этим разломом, уже на протяжении 25 лет не наблюдается проявлений даже слабой сейсмичности (за исключением Хаталдонского землетрясения с  $KP=10.2$  от 11 мая 2008 г.). Все это свидетельствует о пассивном состоянии этой одной из крупнейших дизъюнктивных структур Северного Кавказа в настоящее время.

- Существенное влияние на изменение напряженности геомагнитного поля Земли оказывает намагниченность пород в земной коре под влиянием упругих напряжений, механизм которого основан на пьезомагнитном эффекте. Геостатические давления в земной коре величиной в сотни килограмм на квадратный сантиметр могут создавать аномалии магнитного поля интенсивностью в несколько тыс. нТл. При тектонических подвижках сбросово-надвигового характера, на фронтах упругих волн в очаговых зонах землетрясений, где давления достигают очень больших значений, могут возникать значительные локальные магнитные аномалии, накладывающиеся на магнитное поле Земли, изменения которого, в свою очередь, индуцируют изменения электрических полей. Отсюда, признаки готовящегося землетрясения согласно полученных данных увязываются с аномальными изменениями электропроводности геологической среды и вековыми вариациями электромагнитных полей, как следствие активной геодинамики.

При независимой интерпретации глубинного геоэлектрического разреза можно сделать следующие выводы: изолинии кажущегося сопротивления отражают преимущественно латеральные изменения структуры и литологического состава разреза, характеризую линейности.

- Создан каталог водоисточников, снабжающих населенные пункты Республики Северная Осетия-Алания, питьевыми подземными водами. Исследована динамика изменения качества подземных вод на основе их мониторинга. Установлено, что среди множества факторов, влияющих на формирование химического состава вод, одним из важнейших является активная, в большинстве случаев, бессистемная эксплуатация водоносных горизонтов, как в пределах рассматриваемой территории в северо-восточной части города Владикавказа, так и за ее пределами, откуда осуществляется питание эксплуатационного горизонта.

- Установлены критерии опасности совокупности природных и техногенных факторов (объем пустот, технология разработки и время существования выработки).

Определены условия развития максимальных напряжений при стадийной отработке залежей в местах оставления временных и постоянных целиков и на участках изменения мощности рудных тел.

Определено оптимальное соотношение параметров отбойки руд и уровня напряжений при оптимизации технологий на основе учета сейсмозрывных воздействий на массив и поверхностные объекты.

Предложены пределы скорости смещения для зданий на шахтной поверхности:

- в хорошем состоянии – 3,0 см/с; - в удовлетворительном состоянии – 2,0 см/с; - в неудовлетворительном и ветхом состоянии – 1,0 см/с.

Рекомендованы параметры горных работ при проектировании:

- отрезную щель целесообразно располагать в центре обрабатываемого участка;  
- при фланговой выемке запасов отбойку руды вести с опережением верхнего горизонта;

- отбойку осуществлять скважинами диаметром 65 – 85 мм;

- использовать эффект экранирования сейсмозрывных волн;

- ограничивать массу заряда на одно взрывание 1500 кг, а количество блоков двумя;

- интервал замедления между группами взрываемых зарядов принимать 50 мс и более.

Показана необходимость определения сейсмических параметров действия взрыва. Даны рекомендации по применению параметров взрывания со снижением воздействия на поверхностные и подземные объекты

Наиболее эффективным способом непрерывного контроля напряженно-деформированного состояния исследуемого массива (блока, элемента горной выработки) представляются волоконные-оптические линии на основе оптических решеток Брегга или интерференционной картины по принципу Фабри-Перо, в качестве датчиков используются также решетки Брегга и собственно волоконно-оптические датчики.

• Заложено 12 новых пунктов Владикавказского геодинимического прогнозного полигона и цикл GPS измерений. Выполнена локализация событий, зарегистрированных сейсмическими станциями Кармадонского параметрического полигона, и составлен каталог сейсмических событий за 2012–2016 гг. Сформирована база данных записей инструментальных сейсмических наблюдений сетей «Кармадонский параметрический полигон и «Владикавказ». Полученные данные систематизированы и согласованы с известными стратиграфическими структурно-тектоническими, сейсмическими и др. особенностями геологического разреза полигона. Изучена суточная и сезонная динамика микросейсмических шумов на урбанизированной территории. Изучены вариации геофизических полей на территории г.Владикавказа (уровень шума, радиационный и электромагнитный фон).

• Проведены работы по оценке сейсмического риска территории г. Владикавказа. Территория города была условно разделена на 8 приблизительно равных участка. Далее была произведена дифференциация застройки по ее уязвимости в зависимости от конструктивного типа зданий и грунтовых условий. Получена основа для оценки сейсмических рисков в ГИС - системе.

Решена многомерная задача определения функции плотности для системы уравнений вязкоупругости, которая относится к классу коэффициентных обратных задач. При решении обратной задачи в качестве дополнительной информации задается преобразование Фурье первой компоненты вектор-функции смещения при на дневной поверхности. Доказаны теоремы о необходимых и достаточных условиях существования единственного решения обратной задачи. Получена оценка устойчивости решения в специальном классе функций. Разработаны модель и алгоритм нелинейного расчета

реакции среды, представляющей двухслойное полупространство, на задаваемое возмущение. Разработана соответствующая компьютерная программа и произведены расчеты. Проведен анализ зависимости спектров синтетических акселерограмм от параметра нелинейности и частоты колебаний входного сигнала.

- Разработаны расчётные формулы и алгоритм для установления процесса искажения сейсмического воздействия на напорные гидротехнические сооружения. Проведено исследование зависимости средних значений интенсивности, пикового ускорения и частоты максимума спектра Фурье для вертикальной и горизонтальной компоненты от эпицентрального расстояния и глубины очага в ближней зоне землетрясения. Созданы программы для ЭВМ обеспечивающие расчет процессов.

Разработана методика оценки техногенного риска в природно-технических экосистемах, позволяющая ранжировать предприятия по уровню риска для окружающей среды и человека. Система оценки является открытой, что позволяет на любом этапе развития или ослабления факторов формирования экологической напряженности в зоне деятельности объекта производства вносить коррективы. Это делает разработанную авторами методику универсальной для ее использования. Материалы исследований обладают приоритетным правом, получен патент РФ, опубликованы статьи в журналах, рекомендованных ВАК для публикации, наиболее важных результатов исследований.

- Преимущественное развитие на территории плутоногенных гидротермальных месторождений, связанных с внедрением в осадочный комплекс гранитоидной магмы, предопределяет типизацию набора геологических признаков, которые могут наиболее резко влиять на физические поля или сами могут быть источниками физических полей. Создание алгоритма оценки присутствия того или иного геологического признака по характеру изменения физических полей составляет основную задачу в изучении условий образования и закономерностей размещения полезных ископаемых.

Сделано предположение об избирательной генерации микроколебаний в зависимости от состава и физико-механических характеристик объекта (руда, тектоническое нарушение, трещиноватость, содержание флюидов). Ведутся экспериментальные разработки по количественной и качественной оценке глубокозалегающих скоплений рудных минералов путем анализа индуктивной составляющей вызванной поляризуемости и собственно импульсной вызванной поляризуемости при протекании переходных процессов в заземленной или незаземленной петле.

- Установлен новый генетический тип осадочных образований – отложения взрывоподобного направленного газодинамического выброса ледника. Отмечены специфические признаки и выделены основные фации и субфации, показана их газодинамическая, а не склоново-гравитационная природа. Установлен механизм и дано объяснение экстраординарных параметров кинематики движения потоков, образующихся в результате пароксизмальных взрывоподобных направленных, газодинамических выбросов ледников.

- Создана база данных геологической информации территории г. Владикавказа, включающая информацию об инженерно-геологических условиях, а также о скважинах, пробуренных на указанной территории, с подробным описанием вида и физико-механических свойств грунтов. Систематизированы данные сейсморазведочных работ на исследуемой территории и созданы скоростные грунтовые модели. Система позволяет, производить поиск грунтовых условий в различных базах данных по различным

критериям соответствия и производить расчет акселерограмм на дневной поверхности для различных сценарных сейсмических событий. Рассмотрены процедуры исследования свойств грунтов и их моделирования в их неразрывной связи на примере процедуры оценки сейсмической опасности грунтов г. Владикавказа. Приведены результаты использования баз данных сильных движений (на примере K-NET) для подбора сейсмических записей по основным характеристикам землетрясений (магнитуда, глубина очага, эпицентральное расстояние) и грунтовых условий соответствующих станций на основе признаков наибольшего подобия моделей грунтовой толщи.

- В целях создания карты-схемы природных и техногенных загрязнителей урбанизированной территории проведен отбор проб грунта на территории г. Владикавказа на предмет содержания в них тяжелых металлов. По всем отобраным пробам выявлено значительное превышение ПДК, причем самые значительные для свинца. Изучено появление новообразований у населения г. Владикавказа и Алагирского района за период с 2005 по 2010 годы. Установлено, что вблизи равнинных населенных пунктов, участках вероятной аккумуляции загрязнителей, уровень заболеваемости - наивысший. Получена функциональная зависимость заболеваемости от возрастной группы с высокой величиной достоверности аппроксимации. С помощью установленной зависимости рассчитано ожидаемое число случаев онкозаболеваний для отдельных населенных пунктов, согласующееся с фактическими данными.

- Создана система инструментального мониторинга вулканических проявлений в районе Казбекского вулканического центра, включающая 4 сейсмические станции Геофизического института – филиала ВНИИ РАН на Кармадонском параметрическом полигоне и 2 станции сейсмологической службы Грузии. Наличие такой системы наблюдений позволит провести объемное просвечивание сооружения вулкана Казбек и ответить на вопрос об его активности. Обмен инструментальными данными позволит выявить целый ряд важных характеристик вулкана Казбек и значительно повысит безопасность жизнедеятельности за счет адекватной оценки риска и прогноза вулканической деятельности.

- Установлен ряд фундаментальных закономерностей, касающихся взаимосвязи свойств различных типов материалов геологической природы на атомном и молекулярном уровне – структуры, электронного состояния атомов и межатомных связей – и макропроявлений, инициируемых внешним воздействием. Наиболее существенные изменения при внешнем давлении претерпевает атомная структура материала, которая, в свою очередь, влияя на размер материала, может иметь те или иные последствия при сейсмической активности. На основе анализа полученных рентгеновских дифрактограмм гранита, сделано заключение, что преобладающими структурными фазами являются коэзит (80 %) – структурная модификация кремнезема с базоцентрированной моноклинной решеткой и корунд, альфа-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (15 %).

- Установлены особенности влияния молекул CO и NO на поверхность минералов, приводящие к необратимым изменениям за счет аморфизации структуры минерала и формирования в случае перикласа (MgO) метастабильных фаз Mg-C-O, Mg-N-O.

- С целью ранней диагностики тяжести заболевания, а также для оценки адаптационных резервов состояния больного, прогнозирования течения и разработки целенаправленных методов их коррекции необходимо комплексное клиничко-лабораторное исследование функции половых желез, показателей иммунной системы, включающее

определение в сыворотке крови эстрадиола у женщин и тестостерона у мужчин, ИЛ-1, ИЛ-2 и ФНО- $\alpha$ . Данные о состоянии гипофункции половых желез и цитокинового профиля у больных ревматоидным артритом послужат основанием для более ранней диагностики процессов обострения и тяжести заболевания;

- клинических проявлений нарушений в системах гемостаза, микроциркуляции и ССС) относительно высокий процент носительства негативных вариантов генетического полиморфизма на фоне отсутствия, в большинстве случаев, выраженных патологических нарушений временной организации физиологических функций;

- Выявлена зависимость исследуемых показателей у студентов-медиков от степени тревожности, хронотипа, пола и сезонов года, наивысшее напряжение пространственно-временной организации у школьников-выпускников по время проведения ЕГЭ, ведущие к снижению уровня адаптации в процессе обучения. Установлено преобладание интенсивности патологического десинхроноза, препятствующего успешной адаптации у лиц с признаками психического стресса. Созданы модели нефропатий, вызванные интрагастральным или парентеральным введением тяжелых металлов (ртуть, медь), характеризующиеся нарушениями структуры и функций почек, проявляющиеся полиурией, протеинурией, салурезом, нарушениями обмена кальция. Парентеральное введение металлов вызывает более выраженные нарушения функции почек. Введение металлов сопровождается их накоплением в тканях и декальцинацией костей. Выраженность нарушений зависит от вида металла и пути его поступления в организм. Наиболее значимые нарушения имеют место при действии кадмия, свинца и ртути при парентеральном их введении, а наименьшие – при введении вольфрама;

- Снижение фагоцитарной активности нейтрофильных гранулоцитов в группах с 10-кратной и 20-кратной дозировкой препарата «Скваакан позволяет предположить наличие доза-зависимого иммунотоксического действия, чего не наблюдается в группе с терапевтической дозировкой.

- Созданы модели артериальной гипертензии и кардиопатии, вызванные интрагастральным или парентеральным введением тяжелых металлов, характеризующиеся повышением артериального давления из-за роста сосудистого сопротивления при падении насосной функции сердца. Развитие нарушений системной гемодинамики сопровождается нарушениями реактивности систем регуляции кровообращения - изменениями альфа-1-адренореактивности и реактивности ренин-ангиотензинной системы. Выраженность изменений функций больше при подкожном введении металлов.

- Впервые для различных агроэкологических групп земель предгорной зоны Центрального Кавказа усовершенствована структура посевных площадей, обеспечивающая снижение деградационных процессов и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

Усовершенствованная структура посевных площадей позволит повысить плодородие почв, ввести посевы промежуточных культур на площади от 30 до 50 % пашни, увеличить выход кормовых единиц с 1 га площади на 15-25 ц/га.

- Для зон достаточного и неустойчивого увлажнения Центрального Кавказа впервые дано теоретическое и экспериментальное обоснование биологизированного севооборота, обеспечивающего рост плодородия почвы и улучшение качественных показателей получаемой продукции. Усовершенствованы технологии возделывания перспективных

культур (голозерный овес, амарант, соя), обеспечивающие рост урожайности и улучшение качества зерна.

- Изучено влияние различных доз минеральных удобрений и бактериальных препаратов на особенности продукционного процесса агроценоза чины посевной в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа. Особенности роста и развития сортов чины посевной, их фотосинтетическая деятельность, активность симбиотического аппарата, количество фиксированного азота воздуха и доля его участия в урожае.

- Для природно-климатических условий Северо-Кавказского региона создан и передан в ГСИ РФ среднеранний, устойчивый к раку, картофельной нематоде и вирусным болезням сорт картофеля.

Сорт устойчив к биотическим, абиотическим факторам, жаро и засухоустойчив, с высокими вкусовыми качествами.

- С целью формирования новых сортов лугопастбищного направления использован прогрессивный метод селекции бобовых трав – поликросс (сложно-гибридные популяции), при котором для свободного переопыления осуществлен предварительный отбор дикорастущих форм и ценных генотипов культурных сортов. Получены семена биомеханической смеси исходных образцов для дальнейшего формирования и создания новых сортов. Метод селекции подтвержден патентом РФ на изобретение.

Изучены и использованы в гибридизации генотипы озимой пшеницы и тритикале с улучшенными признаками, отвечающими требованиям почвенно-климатических условий предгорной зоны республики, обеспечивающие стабильную продуктивность и высокое качество зерна. Описаны гибриды озимой пшеницы и тритикале с новыми морфологическими признаками. Изучена их продуктивность и устойчивость к стрессовым климатическим факторам.

Получены гибридные семена F<sub>1</sub>от скрещивания линии Горная 80 1/3-15 с ультраскороспелым сортом Кума для улучшения хозяйственно-биологических характеристик линии.

- Впервые, в горных условиях Северного Кавказа были созданы самовозобновляющиеся целевые фитоценозы для различных режимов использования на основе совершенствования состава злаково-бобовых травостоев с целью повышения эффективности использования биологического азота, плодородия почв и экологической безопасности растениеводческой продукции.

- Исследован материал, собранный путем фронтальной записи топонимов на территории всей Южной Осетии. Извлечены географические названия из литературы, географических карт и архивов, в которых можно проследить кавказский, тюрко-монгольский и русский слой или пласты.

- Исследованы и подвергнуты критическому анализу работы зарубежных ученых скифо-сармато-аланской проблематики, в контексте алано-осетинской преемственности. Выделены четкие параллели, указывающие на историческую и культурную преемственность и общность между средневековыми аланами и современными осетинами.

- Исследовано влияние депривации и внутрибрюшинного введения вазопрессина на гиалуронидазную активность плазмы крови крыс линии Вистар. Установлено, что водное голодание, так же, как введение вазопрессина, сопровождается существенным



увеличением гиалуронидазной активности плазмы крови и этот эффект реализуется через V2-рецепторы, локализованные, главным образом, в почках.

- Выявлено, что прогнозирование геоэкологических процессов в криолитозоне на базе предложенного метода оценки устойчивости ограждающих дамб намывных гидротехнических сооружений и полученного уравнения позволит повысить надежность принимаемых проектных решений, оперативно управлять и осуществлять корректировку параметров возведения без остановки технологического процесса, оперативно осуществлять вариантное сравнение технологических схем возведения месторождения с учетом изменений исходных данных, давать прогнозную оценку сроков возведения месторождения и составлять календарные графики производства работ.

### **Проведение научных мероприятий**

Научными организациями ВНЦ РАН проведено **23** научных мероприятия, в том числе:

Круглый стол «Родной язык и имидж делового человека».

Республиканский семинар с участием руководителей и главных агрономов хозяйств «Внедрение новых сортов озимых зерновых культур в хозяйствах РСО – Алания»

XII Владикавказская молодежная математическая школа

VI Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа».

Круглый стол «Государственная национальная политика: экспертное мнение»

Третья региональная школы-семинара молодых ученых с международным участием «Проблемы инженерной сейсмологии и сейсмостойкого строительства».

Международная научная конференция «Генеалогия народов Кавказа: традиции и современность»

Международный семинар «Инженерно-технические науки для устойчивого развития горных территорий: проблемы безопасности освоения туристско-рекреационного потенциала Кавказа».

Пятые Миллеровские чтения. Вс.Миллер и актуальные проблемы кавказоведения»

XI Международная летняя историко-филологическая школа-конференция молодых ученых «Современная методология гуманитарного исследования»

Межрегиональная научно-практическая конференция «Проблемы сохранения здоровья человека», посвященная памяти проф. Л.Г. Хетагуровой

Межрегиональная научно-практическая конференция «Репродуктивное здоровье семьи»

Межрегиональная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы лазеротерапии»

Научная школа молодых ученых по фундаментальной и функциональной биохимии патологических процессов

Владикавказская региональная площадка VI Всероссийского фестиваля науки

XI Летняя школа точных наук

XII Региональная научно-практическая конференция "Колмогоровские чтения"

Международная научная конференция «Теория операторов, комплексный анализ и математическое моделирование»

#### Х Весенняя школа-семинар

Научный семинар Культурная политика России на Кавказе как фактор утверждения российской государственности и общероссийской идентичности.

Международный круглый стол «Инновационные ресурсы культурного наследия в Северной и Южной Осетии»

II Международная научно-практическая конференция «GEOENERGY-2016» VI Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа».

Региональная научно-практическая конференция «Религиозная и национальная культура современного общества в контексте геополитической ситуации в регионе

#### **Научно-образовательная деятельность**

В ВНЦ РАН функционируют 9 базовых кафедр:

В ЮМИ ВНЦ РАН функционирует Интегрированный научно-образовательный центр, объединяющий работу базовых кафедр четырех вузов-партнеров (СОГУ, СКГМИ, ЮФУ, ЮОГУ) и учебно-научный комплекс «Математика», созданный совместно с ЮФУ. В ГФИ ВНЦ РАН действует научно-образовательный центр «Геоинжиниринг». Ведется организационная работа по созданию научно-образовательного центра ИБМИ ВНЦ РАН и СОГМА. В рамках деятельности базовых кафедр вузов-партнеров сотрудниками научных организаций ВНЦ ведется чтение специальных курсов для студентов, магистрантов, аспирантов и соискателей, осуществляется научное руководство по выполнению курсовых, дипломных работ и диссертационных исследований.

В 2016 г. научными сотрудниками ВНЦ РАН защищены 3 докторские и 2 кандидатские диссертации.

#### **Издательская деятельность**

Владикавказским научным центром издано 22 выпуска периодических научных журналов.

«Известия СОИГСИ» издается с 1925 г. В 2016 г. издано 4 номера.

«Известия СОИГСИ. Школа молодых ученых» основан в целях поддержки молодых исследователей. В 2016 г. издано 2 номера.

«Владикавказский математический журнал» издается с 1999 г., входит в электронную научную базу Web of Science. В 2016 г. издано 4 номера.

«Вестник Владикавказского научного центра» является рецензируемым научным и общественно-политическим журналом, издается с 2001 г. В 2016 г. издано 4 номера.

«Владикавказский медико-биологический вестник», издается с 2001 г. В 2016 г. издано 2 номера.

«Математический форум (Итоги науки. Юг России)» издается с 2008 г. В 2016 г. Опубликовано 2 тома.

«Геология и Геофизика юга России», издается с 2011 г. В 2016 г. выпущено 4 номера.

Подготовлены к печати статьи отечественных и зарубежных ученых для очередных томов международного журнала «NARTAMONGÆ».

### **Участие в международных программах и проектах**

В институтах ВНИЦ РАН реализуется 5 международных проектов в области математики и геофизики совместно с научными организациями, вузами и службами зарубежных стран:

Дрезденским техническим университетом (Дрезден, Германия)

Университетом Тунцзи (Tongji University) (Шанхай, Китай)

Институтом геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова НАН (Ереван, Республика Армения)

Институтом геофизики им. М.Нодия НАН (Тбилиси, Грузия)

НКГО «Северная служба сейсмической защиты» МЧС Армении (Ереван, Республика Армения)

ООО «Ширак технолоджис» (Ереван, Республика Армения)