НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 061.62:001.89(470.6):[550.3/4+550.8+551.2/4+622+624.131]
DOI 10.46698/VNC.2024.36.76.001

Геофизический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук (ГФИ ВНЦ РАН): этапы развития, достижения, стратегические задачи

Александр Сергеевич Кануков
ГФИ ВНЦ РАН, директор, доцент, кандидат технических наук, cgi_ras@mail.ru

Аннотация. *В настоящей статье рассмотрена непростая история становления и трансформации правительственного научного учреждения в современную научную организацию Российской академии наук геолого-геофизической направленности, единственную на Юге России. В весьма сжатом виде приведены преодолеваемые трудности и несомненные успехи, выраженные в развитии оригинальной методологии оценок уровня природно-техногенных опасностей в горном регионе и разработке методологии смягчения их проявления или управления рисками с целью снижения уязвимости региона и повышения безопасности населения. В работе приведены новые подходы по снижению геоэкологических проблем региона в условиях активной горнодобывающей деятельности и показаны неотъемлемые стратегические задачи.*
Ключевые слова: *геолого-геофизические направления исследований, природно-техногенные опасности, горнодобывающая промышленность, экологические проблемы региона, научные разработки*
Для цитирования: *Кануков А.С. Геофизический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук (ГФИ ВНЦ РАН): этапы развития, достижения, стратегические задачи // Вестник Владикавказского научного центра РАН. 2024. Т. 24. № 4. С.7–28. DOI 10.46698/VNC.2024.36.76.001*

Geophysical Institute of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (GPI VSC RAS): stages of development, achievements, strategic objectives

Aleksandr S. Kanukov
GPI VSC RAS, Director, Associate Professor, PhD, cgi_ras@mail.ru

Abstract. *The paper examines the convoluted history of the formation and transformation of a government scientific institution into a modern scientific organization of the Russian Academy of Sciences with a geological and geophysical focus, the only one in the south of Russia. The overcome challenges and, undoubtedly, successes in the development of an original methodology for assessing the level of natural and technogenic hazards in a mountainous region and mitigating consequences or risk management in order to reduce the vulnerability of the region and improve the safety of the population are presented in a very concise form. The paper presents new approaches to reducing environmental problems in the region in the context of active mining activities and shows the integral strategic objectives.*
Keywords: *geological and geophysical research areas, natural-technological hazards, mining industry, environmental problems of the region, scientific developments*
For citation: *Kanukov A.S. Geophysical Institute of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (GPI VSC RAS): stages of development, achievements, strategic objectives // Bulletin of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2024. Vol.24. No. 4. P. 7–28. DOI 10.46698/VNC.2024.36.76.001*

Геофизический институт под названием Геофизический центр экспериментальной диагностики (ГФЦЭД) был учрежден в 1996 году по инициативе директора Государственного научного Центра Республики Северная Осетия-Алания (ныне Владикавказский научный центр РАН) д. ф.-м. н., профессора А.Г. Кусраева в форме юридического лица Постановлением Правительства РСО-А № 170 от 10 июля 1996 года. По представлению А.Г. Кусраева руководителем новой структуры был рекомендован работавший ранее директором научно-исследовательского центра «Диагностика ионосферы» Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Эдуард Всеволодович Погода, который и стал первым директором ГФЦЭД.

Согласно Уставу, основными задачами Центра являлись:

- проведение экспериментальных исследований в областях геофизики, солнечно-земной физики, радиофизики в интересах фундаментальной науки;
- комплексная диагностика геосреды;
- контроль природных источников опасностей гео-гелиокосмического происхождения (землетрясения, магнитные бури, солнечные вспышки и др.);
- исследование источников электромагнитного загрязнения;
- исследование механизмов воздействия геогелиофизических факторов на биологические объекты, организм человека в интересах защиты его здоровья (совместно с учеными научных учреждений Республики Северная Осетия-Алания и др.);
- разработка новых методов и средств измерений, автоматизация научных исследований, научное приборостроение;
- подготовка научных кадров высшей квалификации по указанным направлениям науки.

Эдуард Всеволодович Погода являлся директором ГФЦЭД в 1996–2003 гг. При поддержке республиканского руководства, в том числе главного управления МЧС России по Республике Северная Осетия-Алания, ГФЦЭД было передано трехэтажное административное здание.

Создание инструментальной сети сейсмических наблюдений, ставшее основным детищем ГФЦЭД, тесно связано с вице-президентом РАН академиком Н.П. Лаверовым, директором Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН академиком В.Н. Страховым и Президентом РСО-Алания А.С. Дзасоховым. Большую научно-организационную и практическую роль в создании в 1999 г. республиканской сети инструментальных наблюдений сыграл директор ГС РАН О.А. Старовойт и его сотрудники.

На основании Постановления президиума РАН и Правительства РСО-А от 19.06.2000 г. № 23/156, ГФЦЭД был передан в ведение Российской академии наук и переименован в Геофизический центр экспериментальной диагностики Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия-Алания (ГФЦЭД ВНЦ РАН и РСО-А). Научно-методическое руководство Институтом осуществлялось Отделением наук о Земле РАН (ОНЗ РАН).

В 1998 г. проф. А.Г. Кусраев пригласил в г. Владикавказ, в свой Институт математики и информатики, В.Б. Заалишвили, защитившего в 1996 г. на физическом факультете МГУ им. Ломоносова докторскую диссертацию и возглавившего по настоятельной рекомендации директора ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН академика В.Н. Страхова отдел инженерной сейсмологии в ИСМиС им. К. Завриева АН Грузии.

В 2000 г. было создано Северо-Кавказское отделение (на правах филиала) ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН, которое с 2000 по 2007 годы возглавлял В.Б. Заалишвили.

В 2003 году по представлению проф. А.Г. Кусраева ГФЦЭД возглавил доктор физико-математических наук Владислав Борисович Заалишвили. В 2003 г. Президиумом РАН был утвержден новый Устав Центра, приведенный в соответствие с требованиями Российской академии наук.

Основной целью создания Института, согласно новому Уставу, являлось проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области геофизики, в том числе инженерной сейсмологии и горного дела в РСО-А, на Северном Кавказе и за его пределами, а именно:

- создание систем комплексных геофизических наблюдений в регионе;
- исследование опасных эндогенных и экзогенных процессов и сопутствующих им опасных геологических процессов;
- исследование напряженно-деформированного состояния горного массива при технологическом вмешательстве;
- исследование и оценка сейсмической опасности и сейсмического риска урбанизированных территорий;
- разработка геолого-геофизических аспектов устойчивого развития горных территорий.

Под руководством В.Б. Заалишвили были осуществлены важнейшие преобразования. Впервые в учреждении были приглашены на работу 9 докторов наук по различным направлениям – горные науки, экология, геология, строительство – и в 2004 году создан Координационный Совет, позже ставший основой утвержденного ОНЗ РАН Ученого совета ГФИ ВНЦ РАН. Был проведен основательный ремонт здания, построен гараж на три автомашины, проведена реконструкция здания гравиметрической лаборатории, появились новые крыша на административном здании и ограда.

В 2004 году на Общем собрании научных сотрудников впервые избрали Ученый совет, утвержденный Бюро ОНЗ РАН 21 сентября 2004 года. Были организованы научные лаборатории и вспомогательные службы. Подписано соглашение о взаимодействии с МЧС РСО-А по мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций.

В 2007 г. ГФЦЭД переименован в соответствии с Постановлением Президиума РАН от 18 декабря 2007 года № 274 в Учреждение Российской академии наук Центр геофизических исследований Владикавказского научного центра РАН и Правительства Республики Северная Осетия-Алания (ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А).

В 2014 г. Центр был переименован в Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геофизический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук (ГФИ ВНЦ РАН).

В марте 2016 г. директор ГФИ ВНЦ РАН В.Б. Заалишвили в связи с достижением 65-летнего возраста был освобожден от должности директора.

В соответствии с приказом ФАНО России от 25 марта 2016 года № 110 Институт тогда же был реорганизован в форме присоединения к Владикавказскому научному центру РАН (ВНЦ РАН) в качестве филиала.

Директором ГФИ ВНЦ РАН была назначена кандидат географических наук Ольга Германовна Бурдзиева, успешно руководившая учреждением.

В 2017 г. директором ГФИ ВНЦ РАН был назначен д. ф.-м. н. В.Б. Заалишвили, занимавший на тот момент должность научного руководителя Института.

В марте 2021 г. в связи с возрастными ограничениями В.Б. Заалишвили был освобожден от должности и переведен на должность научного руководителя Института.

С апреля 2021 г. директором ГФИ ВНЦ РАН является кандидат технических наук Александр Сергеевич Кануков.

Согласно действующему Положению о Геофизическом институте ВНЦ РАН, основными видами деятельности Института являются:

В области наук о Земле:

- глубинное строение земной коры в районе Центрального Кавказа, особенности преобразования и взаимодействия физических полей Земли;
- комплексные геолого-геофизические исследования эндогенных и экзогенных процессов Центрального Кавказа (тектонические и сейсмические процессы, вулканическая деятельность, магматизм, движение ледников, оползни и др.);
- прогнозирование геоэкологических катастроф природного и техногенного характера, геоинформационный мониторинг и разработка методов управления рисками;
- методы и способы оценки сейсмической опасности территории на основе детального сейсмического районирования и сейсмического микрорайонирования, смягчения последствий при сильных землетрясениях;
- комплексное исследование минералого-геохимических особенностей промышленных отходов обогатительных фабрик и кеков металлургических комбинатов, разработка методов и технологий их утилизации;
- создание и совершенствование современной комплексной системы инструментальных геолого-геофизических и гляциологических наблюдений;
- разработка методологии управления водными ресурсами в условиях интенсивной техногенной нагрузки территории, создание системы гидрогеологического мониторинга качества пресных подземных вод Осетинского артезианского бассейна;
- исследование потенциальной рудоносности вулкано-плутонических комплексов и перспектив освоения нетрадиционных видов полезных ископаемых в целях расширения минерально-сырьевой базы региона.

В области междисциплинарных исследований:

- создание моделей (в том числе математических) социальных, биологических и природных процессов, обуславливающих механизмы и риски адаптации хозяйственных и социальных практик традиционного общества к изменяющимся условиям жизни.

За прошедшие годы Геофизический институт ВНЦ РАН под руководством В.Б. Заалишвили стал одним из значимых научных центров Северного Кавказа в области наук о Земле.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Фундаментальные исследования

По направлению «Глубинное строение земной коры в районе Центрального Кавказа, особенности преобразования и взаимодействия физических полей Земли»:

Проведен анализ имеющихся данных о геологическом строении горной Осетии с целью изучения глубинного строения, поисков нефтяных месторождений и других задач. Составлены электронные версии карты аномалий силы тяжести для Северного Кавказа и Северной Осетии, карты магнитных аномалий. Сформулированы задачи взаимосвязи глубинного строения горной Осетии с сейсмичностью территории (В.Б. Заалишвили, Л.Н. Невский, Н.И. Невская).

По данным глубинных геофизических исследований методами гравиметрической и магнитометрической съемок, обменных волн землетрясений, магнитотеллурических токов и основной моды рэлеевской микросейсмической волны вулкан Эльбрус характеризуется дополнительно локальным минимумом поля силы тяжести на фоне регионального Эльбрусского гравитационного минимума, в структуре вулканического аппарата отмечается вулканическая камера, вулканический очаг и соединяющее их жерло, структуры отмечаются низкими скоростями сейсмических волн и высокой электропроводностью. Локальная аномалия электропроводимости магнитотеллурического зондирования приурочена к подошве базальтового слоя висячего крыла Главного Кавказского надвига. Она интерпретируется как зона плавления горных пород и магматическим очагом вулкана Эльбрус (ниже 30 км). Локальный минимум электрических сопротивлений на глубинах 5–10 км над очагом представляется магматической камерой вулкана. Комплекс геолого-геофизических исследований состояния вулкана Эльбрус позволяют считать вулкан спящим [28].

Выполнены работы по созданию модели глубинного строения земной коры в районе Северной Осетии и прилегающей территории. Показано, что для формирования представлений о строении и эволюции земной коры и причинах тектонических процессов в литосфере необходима комплексная

интерпретация всех существующих геофизических и геологических материалов. Даны рекомендации по проведению мониторинга опасных геологических процессов в зоне Ардонского межглыбового разлома [48].

Уточнено расположение Ардонского глубинного разлома с помощью высокоточных гравиметрических и геомагнитных измерений. Гравиметрические и геомагнитные измерения проводились по схеме повторных связей типа А-В-А по двум профилям, пересекающим исследуемую структуру: ст. Архонская – с. Дур-Дур (предгорная часть) и д. Згид – д. Джимидон (горная часть), на котором проводились измерения методом микросейсмического зондирования (ММЗ) [52].

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, которая 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, характеризуют особенности природы Большого Кавказа как полого надвигающейся на южные микроплиты. Пологий контакт 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 круто падающие 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 прослеживаемая до глубин не менее 40 км [45; 28].

Уточнены геологические признаки глубинных разломов. Вдоль Адыгейского профиля (Дагомыс-Абадзекская-Гиагинская) впервые получена комплексная геофизическая характеристика глубинного разреза земной коры вкрест всей структуры Большого Кавказа. Рассматриваются материалы МТЗ, МОВЗ и гравиметрических съемок. Предполагается, что структура Большого Кавказа, как часть Альпийского коллизионного пояса, возникла при наползании Скифской эпигерцинской плиты на консолидированную кору одной из закавказских микроплит. Установлено, что одной из особенностей поля силы тяжести Кавказа является наличие для районов Приэльбрусья и Чегемского нагорья самых минимальных значений в Большекавказском регионе. Относительно положительные значения гравитационного поля Казбекского района определяются приповерхностным слоем с избыточной плотностью 0,15·103 кг/м^3, верхняя и нижняя границы которого находятся на глубинах порядка 0,5 и 4,5 км. Зона Главного хребта Центрального Кавказа является в региональном плане областью пониженных значений магнитного поля, которое осложнено локальными знакопеременными аномалиями. Уточнена морфология Ардонского глубинного разлома. В зоне разлома сосредоточены основные полиметаллические месторождения Горной Осетии (Садонское, Згидское, Архонское, Холстинское, Джимидонское и др.). Установлены особенности характеристик глубинных геофизических полей Горной Осетии. Уже на начальной стадии создания трехмерной модели выделены и прослежены вглубь до границы Мохо крупные сейсмолинеаменты и глубинные структуры по основным линиям разломов и межблочных шовных зон [45; 28].

В 2022–2024 гг. исследования проводились в пределах горно-складчатых структур Большого Кавказа и Среднего Урала, а также Восточно-Европейской платформы с целью изучения закономерностей развития неотектонических и современных деформаций и решения ряда сейсмотектонических и геоэкологических задач. Установлено, что Западный и Центральный сегменты Большого Кавказа, подверженные воздействию Скифской и Закавказской тектонических плит, находятся под влиянием суперпозиции разнородных сил напряжений, в т. ч. напряжений, действующих со стороны глубинной Черноморской активной впадины. Характерными структурами Урала являются современные зоны структурных интерференций и геодинамически активные зоны, наложенные на древние складчато-разрывные структуры палеозоя. Происхождение этих структур, включая их сейсмотектонические особенности, в значительной степени связывается с активностью региональных глубинных очагов, в т. ч. расположенных в смежной части платформенных областей. Для территорий особо ответственных и технически сложных объектов, расположенных на Восточно-Европейской платформе, опасными являются не погребенные разломы кристаллического фундамента, а интенсивные экзогенные геологические процессы, протекающие часто скрыто из-за переуглубленного неоген-четвертичного рельефа. Основные результаты работ последних трех лет опубликованы в статьях [37].

В сотрудничестве с группой ИФЗ РАН был составлен профиль ММЗ (метод микросейсмического зондирования) в Осетинском секторе Большого Кавказа, пересекающий зоны Скалистого, Бокового и Главного хребтов, Главного Кавказского надвига. В Республике Южная Осетия профиль пересек тектонические зоны Южного склона Большого Кавказа: чиаурского флишевого синклинория, Гагрско-

Джавского антиклинория, Рачинско-Лечхумского прогиба, Окрибо-Сачхерской переходной зоны к Дзирульскому срединному массиву (Грузинской глыбе). В совокупности с результатами локальной сейсмической томографии на Южном склоне мегантиклинория эти материалы дают ясное представление о глубинном строении складчатого сооружения. Согласно результатам МЗЗ, кристаллический фундамент в осевой части центрального сектора Большого Кавказа (в зонах Бокового, Главного хребтов, в северной части чиаурской флишевой зоны) в земной коре с глубины 10 км подстилается обширным телом вещества с высоким уровнем сейсмических шумов – низкоскоростным включением. Данные МТЗ (магнитотеллурическое зондирование) говорят о высоком электросопротивлении этого вещества, а данные гравиметрии – о повышенном Δg. Низкодобротное включение прослеживается, сокращаясь по ширине, вплоть до раздела Мохо. Это глубинное тело распадается на два отдельных объема. Один, северный, подстилает зоны Главного и Бокового хребтов, а более южный лежит под зонами Южного склона – чиаурской флишевой, Гагрско-Джавской вплоть до Рача-Лечхумской. Локальные горизонтальные неоднородности низкоскоростного включения совпадают с известными из данных ГСЗ границами разделов: подошвы фундамента, Конрада, Мохо. Многие из выявленных вертикальных неоднородностей в объеме низкоскоростного тела ассоциируются с продолжением на глубину крупнейших зон разломов региона, в частности Главный Кавказский надвиг [43].

По направлению «Комплексные геолого-геофизические исследования эндогенных и экзогенных процессов Центрального Кавказа (тектонические и сейсмические процессы, вулканическая деятельность, магматизм, движение ледников, оползни и др.)»:

Впервые обоснована причинно-следственная связь эндогенных и экзогенных процессов на примере территории туристско-рекреационного комплекса «Мамисон» в Северной Осетии. Установлено, что опасные экзогенные геологические процессы и связанные с ними негативные геоэкологические изменения контролируются активными тектоническими нарушениями. Дана оценка уровней воздействия характерных геодинамических процессов с учетом геологических, литологических, эндогенных, экзогенных, геоморфологических условий и факторов природно-климатического характера развития, ранжированных по максимальным расчетным воздействиям на геоэкологическую ситуацию, сумма которых представляет потенциал ожидаемой геоэкологической нагрузки на единицу площади. На основе полученных данных составлена карта-схема зонирования геоэкологической нагрузки территории туристско-рекреационного комплекса «Мамисон», включающая четыре зоны с различными величинами геоэкологических нагрузок. Геодинамические и климатические факторы создают опасность чрезмерной геоэкологической нагрузки и нарушения равновесной эволюции геосреды при антропогенных воздействиях, что необходимо учитывать при активном развитии региона [31].

При изучении в 2003 г. современных геодинамических процессов в Казбекско-Кельском районе были зафиксированы 49 новообразовавшихся и 2 стабилизировавшихся оползневых тела, 12 участков интенсивной эрозии, 3 выровненные поверхности, свыше 20 конусов выноса селевого и осыпного материала. Использование данных аэрокосмической съемки и современных компьютерных технологий позволило пересмотреть ряд традиционных положений и по-новому оценить механизмы целого ряда современных экзогенных процессов [7].

Установлены важнейшие особенности подготовки катастрофического выброса ледово-каменного материала в пределах ледника Колка и перигляциальной зоны: интенсификация обвалов на ледник Колка, снижение уровня поверхностных вод (инфильтрационный эффект или эффект «пересохшей речки») и т. д. (всего 13 признаков). Это может стать эталонным предвестником газодинамического выброса ледника и должно служить основой системы мониторинга состояния ледника и приледниковой зоны, с целью исключения его внезапной активности.

Рассмотрен вопрос о проявлении ударной воздушной волны при катастрофическом «сходе» (взрывоподобном внезапном направленном газодинамическом выбросе) ледника Колка 20 сентября 2002 года. Отмечены признаки проявления ударной воздушной волны. Дано объяснение причин сохранности отдельных объектов в Геналдонском ущелье, опирающееся прежде всего на известный (установленный акад. М.А. Садовским) эффект обтекания преград ударной воздушной волной. Установление эндогенной газодинамической природы Колкинской катастрофы и неоднократно происходивших в горно-ледниковых районах принципиально аналогичных гигантских по масштабам пароксизмальных ледниковых катастроф, выявление их сущности, механизма подготовки и протекания и причин имеет фундаментальное научное и практическое значение.

Разработаны основы газогляциодинамики – новой области исследований ледников и связанных с ними эндогенных опасных природных процессов катастрофического уровня. Определены основные геологические предпосылки подготовки и проявления внезапных газоледовых, газоледокаменных и газокаменных (газопородных) выбросов. 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 экстраординар-

ных параметров кинематики движения потоков, образующихся в результате пароксизмальных взрывоподобных направленных, газодинамических выбросов ледников [2; 3].

В 2022–2024 гг. проведена оценка современного состояния геодинамического развития Центрального сегмента Большого Кавказа и эволюции его основных структур инструментальными геофизическими методами и с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (FMSM-2022-0013). Обосновано, что основными региональными сейсмогенными структурами южного склона западной части Большого Кавказа являются высокоплотные блоки консолидированной коры, что составляет основу нового подхода к оценке его сейсмического потенциала. Показано, что главной сейсмогенерирующей структурой южного склона Центрального сегмента Большого Кавказа является высокоплотный Дзирульский блок Закавказской микроплиты, что позволяет с новых позиций подойти к оценке сейсмического потенциала данного региона и механизмам формирования его сейсмичности. На основе проведенных реологических исследований разработана модель «жесткой коллизии» Скифской и Закавказской литосферных плит, позволяющая объяснить особенности формирования структур Центрального сегмента Большого Кавказа и основных закономерностей его сейсмичности. Рассмотрены лунно-солнечные земные приливы как возможный источник энергии формирующихся землетрясений Большого Кавказа, энергия которых в земной коре и верхней мантии переходит в потенциальную энергию формирующихся очагов землетрясений благодаря взаимодействию реологических пар с хрупким разрушением и скольжением трением и пластическим механизмом деформирования среды в режиме ползучести. Показано, что одним из компонентов при оценке напряженно-деформируемого состояния земной коры Большого Кавказа должна быть астрономическая компонента, обусловленная вариациями угловой скорости и положения оси вращения Земли [44].

Для решения задач территориального планирования, обеспечения устойчивого развития, создания условий для привлечения инвестиций и защиты от ЧС природно-техногенного характера проводится районирование территории РСО-А по опасным геологическим процессам на основе рейтинговой оценки рисков различной природы в их взаимосвязи и прогноза их проявления в системах мониторинга и принятия решений [2].

По направлению «Прогнозирование геоэкологических катастроф природного и техногенного характера, геоинформационный мониторинг и разработка методов управления рисками»:

Разработан проект ликвидации долговременной угрозы поражения биоты техногенными токсикантами, попавшими в окружающую среду в процессе добычи полиметаллических руд на Садонском рудном поле на восточном склоне Центрального Кавказа. Мобильные (подвижные) ионы техногенных тяжелых металлов в почвенном горизонте в процессе передвижения по трофической цепи концентрируются в определенных участках растений и организма человека при потреблении такой продукции. Вследствие этого они аккумулируются в различных узлах организма человека, вызывая токсическое действие, приводящее к развитию отравления в устойчивой форме, вызывая его атрофию, а часто и гибель. Проведен анализ факторов техногенной деятельности в зоне добычи и переработки полезных ископаемых в условиях высокогорья. Проведены геохимические исследования зоны деятельности Садонских рудников, а также биопроб (сельскохозяйственная продукция) в зоне воздействия добычи руд. Проводится анализ состояния здоровья проживающего населения в зоне влияния горнодобывающей отрасли. Ведется мониторинг состояния техногенных месторождений терасных и пойменных участков горных речных долин рек Фиагдон и Ардон [1; 17; 24].

В рамках решения задачи геоэкологического мониторинга долины р. Геналдон проведен поиск фитоиндикаторов, маркирующих в ландшафте последствия схода ледника Колка 20.09.2002 г. и предшествующих гляциальных катастроф. Установлена возможность эффективного использования некоторых растительных сообществ, достаточно четко идентифицируемых в ландшафтах, для фитоиндикации последствий гляциального события 20 сентября 2002 г. Разработана методология, позволяющая не только зафиксировать сам факт поражения долины гляциальным селем (или лавинообразным потоком) и определить высоту поражения ее бортов, но и произвести датировку гляциальной катастрофы. Выявленные закономерности могут быть использованы в качестве инструмента прогноза для выявления долин, потенциально опасных в отношении поражения катастрофическими селями, в различных горных регионах [35].

В районе схода ледника Колка 20 сентября 2002 года проведены исследования почвенно-растительного покрова. В посткатастрофический период наблюдается восстановление почвенно-растительного покрова в зоне транзита высокоскоростного лавинообразного потока и гляциального селя. Парадоксальность ситуации состоит в том, что наблюдаемые процессы, в норме характерные для области высокогорий, протекают в среднегорье. Проведен комплекс работ мониторинга трансформации биоты Зарамагской семиаридной котловины Южной юрской депрессии под влиянием водохранилища и других объектов Зарамагской ГЭС. Результаты исследования позволят разработать эталонное состояние растительной среды для установления особенностей влияния геологических процессов на окружающую среду [35].

Создана база данных онкозаболеваемости населения РСО-А. Установлена взаимосвязь между

заболеваемостью и расстоянием от источника загрязнения. Для города Алагира было установлено, что в период с 1976 года по настоящее время наблюдается тенденция непрерывного роста заболеваемости. Изучена заболеваемость новообразованиями населения г. Владикавказа за период с 2005 по 2010 годы. Проведен анализ полученных результатов с учетом розы ветров. Составлена карта заболеваемости новообразованиями загрязнения территории тяжелыми металлами по методу поликлинического районирования. Исследованы проявления загрязнения территории тяжелыми металлами с целью получения модели протекания процессов в зонах действия различных техногенных и природно-техногенных объектов на территории РСО-А. Выявлена корреляционная зависимость онкозаболеваний от возраста. Установлено, что основной удельный вес вновь зарегистрированных злокачественных новообразований приходится на возрастные группы свыше 60 лет [6; 46; 53].

Выполнено обобщение техногенных пустот, образованных в зоне комбинированного природно-техногенного воздействия эксплуатации Садонских месторождений. Получены количественные характеристики активности их эксплуатации, установлены закономерности процессов образования техногенной нарушенности недр. Обобщены сведения о технологии эксплуатации месторождений и выполнена оценка вероятности катастрофической реакции массивов на техногенное вмешательство в условиях сейсмической опасности, совокупно с влиянием вязкости и трещиноватости пород коррелируются с параметрами взрывной отбойки. Определены условия возникновения критических напряжений, достаточных для разрушения массива при изменении физико-механических параметров пород. Предложен метод расчета параметров взрывания, обеспечивающих качественное дробление скальных пород при минимизации сейсмического влияния взрывной отбойки на сохранность массива и земной поверхности. Выполнено исследование сейсмического действия взрыва на геомеханику горного объекта. Установлено, что опережение отбойки верхнего подэтажа камеры, с уменьшенными зарядами ВВ за счет применения внутривеерного замедления снижает уровень воздействия взрыва на поверхность жилой застройки и подземные объекты. Для обеспечения нормативной скорости смещения грунтов поверхности в районе жилой застройки высота блоков должна выбираться по условиям: расстояние до охраняемых объектов фиксировано, а величина заряда контролируется технологически [17].

Установлено, что для адекватной оценки напряженно-деформированного состояния и устойчивости горного массива необходим учет всех воздействующих природных и техногенных факторов. Для учета сейсмических воздействий введен сейсмический коэффициент. Созданы научные основы комплексирования силовых полей в массивах по приоритетному признаку снижения потерь и разубоживания руд при разработке скальных массивов сложной структуры [17; 20; 21].

Определены источники и масштабы промышленных и транспортных выбросов на территории РСО-Алания на основе картографирования основных поллютантов; разработан метод оценки воздушного загрязнения в условиях урбанизированной горной местности и приведено обоснование его применения; изучены взаимосвязи между уровнем загрязнения городской среды и ее основными геоэкологическими параметрами – метеоклиматическими условиями и удаленностью от источников загрязнения; выполнена оценка пространственной дифференциации интегрального загрязнения территории г. Владикавказа с разработкой соответствующей карты; разработаны рекомендации по оптимизации городской среды [33].

По направлению «Методы и способы оценки сейсмической опасности территории на основе детального сейсмического районирования и сейсмического микрорайонирования, смягчения последствий при сильных землетрясениях»:

Разработана методика оценки сейсмической опасности на основе адекватного учета поведения грунтов при изменяющемся уровне сейсмического воздействия. Введено понятие «средневзвешенный период колебаний», позволяющий значительно уменьшить разброс при корреляционных соотношениях. Получены новые эмпирические формулы, не имеющие аналогов в мире, которые позволяют оценивать на основе учета физической нелинейности и неупругости грунтов изменение расчетной интенсивности. Сформирована концепция вероятностной оценки опасностей, уязвимости и риска различной природы в условиях горных регионов. Уровень уязвимости территории, при этом, рассматривается в виде интегральной характеристики, формируемой уязвимостями различной природы. Это позволяет, с одной стороны, учесть весовой вклад или рейтинг каждого параметра, а с другой стороны, на основе их возможной трансформации активно управлять риском, являющимся непосредственной функцией уязвимости. Оценка сейсмического риска производится для различных уровней на основе ГИС – технологий [11].

Введено новое понятие «коэффициент рельефности» и предложена новая эмпирическая формула, не имеющая аналогов в мире, для непосредственного учета влияния рельефа на формирование интенсивности землетрясения [10].

Впервые в России использован подход, основанный на учете физических механизмов очага, с помощью американской компьютерной Программы Finsim. Рассчитаны воздействия в виде синтетических акселерограмм от мощного Владикавказского разлома, которые сопоставлялись с записями цифровых станций реальных землетрясений [11; 12].

Разработан новый инструментально-расчетный метод сейсмического микрорайонирования. Метод позволяет в зависимости от конкретных инженерно-

сейсмологических и грунтовых условий на основе использования базы данных сильных движений формировать ожидаемые инструментальные записи сейсмических воздействий. Новый метод позволяет получать физически более обоснованные результаты [16].

На основе изучения и анализа данных сильнейших землетрясений мира впервые на территории постсоветского пространства по инициативе В.Б. Заалишвили создана база данных сильных движений (число событий до 80 000) в диалоговом режиме Исследовано влияние грунтовых условий на параметры сильных грунтовых движений на основе записей базы данных ГФИ ВНЦ РАН. Рассматривались 5 типов однородных по содержанию грунтовых разрезов: скальные породы не менее 99 %, пески не менее 90 %, гравий не менее 90 %, илы не менее 65 %, глины не менее 60 %. Получена регрессионная зависимость интенсивности от магнитуды, логарифма гипоцентрального расстояния, логарифма пикового горизонтального ускорения и скорости поперечных волн для различных грунтов. Выполнено сравнение полученного выражения с формулой Шебалина. В качестве критерия рассматривалась среднеквадратичная относительная ошибка, которая в интервале 2–12 баллов составила 0,043 и для формулы Шебалина в интервале 2–12 баллов – 0,059. Таким образом, показано, что в пределах ошибки выражение Заалишвили – Харебова и формула Шебалина работают практически с одинаковой точностью. В то же время учет вида и состояния грунтов позволяет получать более точные результаты. Следует отметить, что формула Шебалина получена для землетрясений в СССР, а выражение Заалишвили – Харебова – 2015 для японских землетрясений [14].

Впервые на основе анализа данных инструментальных и численных исследований установлены основные факторы, формирующие интенсивности землетрясений в горных районах. Проведен анализ существующих показателей или мер инструментальной интенсивности: Ариаса, Анга, Фаджфара, Хаузнера, Заалишвили. Установлены энергетические показатели сейсмического воздействия и «повреждаемости» физических систем по базам данных сильных движений. Установлены корреляционные связи между параметрами грунтового движения – показателями потенциала «повреждаемости» объекта и их связь с уровнем проявленной интенсивности. На основе этих исследований были развиты соответствующие оценки. Далее был разработан комплексный метод оценки сейсмической опасности территории на основе учета особенностей рельефа, типов и нелинейных свойств грунтов при изменяющемся уровне воздействия. Был введен новый параметр «коэффициент качества (рейтинг) грунтовых условий» (Заалишвили В.Б., Бурдзиева О.Г., Габеева И.Л.) [12; 8]. Эти исследования позже привели к разработке нового метода оценки показателя «повреждаемости» физической системы (Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Фидарова М.И., Шманатов Г.В.) [34].

В 2010 году впервые для субъекта РФ составлена карта детального сейсмического районирования (ДСР) территории Северной Осетии в масштабе 1:200 000 [25].

В 2010–2013 гг. были созданы карты инженерно-геологического районирования территорий гг. Владикавказа, Беслана, Ардона, Алагира, Дигоры, Моздока и с. Чикола. Материалы исследований, составляющие инженерно-геологическую основу карт сейсмического микрорайонирования, представлены в виде набора карт, выполненных в форме ГИС проекта, и содержат информацию, необходимую и достаточную для выделения однородных в инженерно-сейсмогеологическом отношении территориальных единиц. На их основе созданы карты сейсмического микрорайонирования (СМР) всех населенных пунктов, что позволило Северной Осетии стать единственным субъектом РФ, для которого разработан полный комплект карт СМР всех городов и произведена оценка сейсмического риска для г. Владикавказа [13; 47; 51].

Исследовалось снижение сейсмического риска застройки при проектировании цокольных этажей на основе использования эффективной схемы сейсмоизоляции в условиях Северного Кавказа. Разработана оригинальная схема сейсмоизоляции на кинематических опорах с упругой горизонтальной связью [9]. Работа была активно поддержана коллегами из Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I .

Впервые предложена единая структурно-функциональная модель информационных систем обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД), отвечающая всем требованиям, предъявляемым Градостроительным кодексом, являющаяся основой как для вновь создаваемых систем, так и изменения уже существующих. На основе разработанной модели ИСОГД, а также алгоритма их реализации, создана оригинальная ИСОГД Республики Северная Осетия-Алания. Данная информационная система позволяет вести сбор, документировать, актуализировать, обрабатывать, систематизировать, учитывать и хранить сведения, необходимые для осуществления градостроительной деятельности в соответствии с Градостроительным кодексом РФ. Создан модуль для информационной системы обеспечения градостроительной деятельности Республики Северная Осетия-Алания для расчёта сейсмического риска, возможных экономических и социальных потерь от землетрясения [27; 50].

Установлена корреляция между характером атомно-молекулярного движения и особенностями его макропроявления в поведении твердого и мягкого грунта. Регистрация колебаний атомов при внешнем механическом воздействии переменной частоты осуществлялась с помощью наи-

более чувствительного к таким характеристикам методов анализа – метода инфракрасной Фурье-спектроскопии. Полученные результаты свидетельствуют о вполне определенной зависимости между характером внешнего воздействия на образцы грунта и амплитудой колебаний атомов. Для твердого грунта образца (гранит) наблюдается линейный рост амплитуды атомных колебаний с частотой и для мягкого образца (глина) грунта – спад. Это хорошо коррелирует с соответствующими зависимостями площади реального спектра колебаний грунта, как твердого (коренные породы, Они), так и мягкого (глина, Амбролаури) при Рачинском землетрясении 1991 г. Практическая значимость полученных результатов заключается в выяснении закономерностей миграции химических элементов в земной коре и причин неравномерного распределения их на различных участках земной коры (например, концентрация металлов в месторождениях и рассеяние в породах), а также установлении причин, определяющих совместное нахождение элементов и последовательность их выпадения в форме тех или иных минеральных комплексов. Полученные результаты могут быть использованы в поиске месторождений полезных ископаемых и решении экологических проблем, в частности, с помощью геохимических барьеров [29].

По направлению «Комплексное исследование минералого-геохимических особенностей промышленных отходов обогатительных фабрик и кеков металлургических комбинатов, разработка методов и технологий их утилизации»:

Разработаны новые технологии охраны окружающей среды путем утилизации отходов добычи и переработки полезных ископаемых, составляющих тело хвостохранилища. Показана возможность использования продуктов утилизации для целей строительства и экологии (например, закладка пустот и т. д.) [5].

По направлению «Создание и совершенствование современной комплексной системы инструментальных геолого-геофизических и гляциологических наблюдений»:

В 1999 году была организована Республиканская сейсмическая локальная сеть инструментальных сейсмических наблюдений. Сеть включала цифровые станции Альфа Геон и полевые сейсмоприемники СК1П. Именно этой сетью был записан процесс схода ледника Колка 20 сентября 2002 года, который был выделен на записях Н.И. Невской [42].

В сентябре 2003 г. существующая Республиканская сейсмическая локальная сеть по инициативе В.Б. Заалишвили (ГФИ ВНЦ РАН) и Ю.И. Караева (СКГМИ (ГТУ) была преобразована в сеть «Кармадонский параметрический полигон» для инструментальных наблюдений за опасными природными и техногенными процессами, принципиально отличающуюся от стандартной сети сейсмических наблюдений. Для локализации событий различной природы применялся комплекс современных программ (Hypoellipse, Detrace, Desfplot, Reformap и др.). В 2004 году был выполнен анализ параметров всех предшествующих катастрофе событий с помощью вейвлет-анализа и др.

Разработана современная методика организации мониторинга опасных геологических явлений, в том числе, геодинамических особенностей ледника Колка и других экзогенных процессов. В 2003–2005 гг. детально изучены уникальные записи схода ледника Колка полученные станциями Института и сопредельной территории (Азербайджан, Армения, Грузия), а также переданные в 2006 г. из ГС РАН. Изучены особенности движения ледника Колка на основе учета геоморфологических условий транзита по инструментальным данным. В 2004–2010 проводились сбор, обработка и анализ материалов по геологическому строению Казбекско-Джимарайского района и сопредельных территорий Центрального Кавказа (стратиграфия, литология, магматизм, тектоника, структурно-формационное районирование и др.). Проведен анализ историко-гляциологических материалов по циклическому автоколебательному развитию пульсирующего ледника Колка, специфике катастрофической пульсации 2002 г. и возможной роли сейсмотектоники в их подготовке и проявлении. Уточнены основные этапы движения, определены 15 особых точек процесса схода и скорости движения. Установлено, что в процессе схода длина ледово-каменного потока изменялась от 5 до 3 км при высоте 150–200 м. Это позволило на уровне мировых стандартов интерпретировать весь процесс схода ледника Колка [13].

В 2012 г. выполнена модернизация и расширение сети сейсмологических наблюдений Кармадонского параметрического полигона. В районе ложе ледника Колка на высоте 2 970 метров над уровнем моря выполнен монтаж и запуск сейсмической станции «Колка». Станция работает в режиме непрерывной записи, синхронизация времени осуществляется каждые сутки по GPS. Получены первые записи сейсмических событий различной природы в районе ледника, в том числе уникальные записи трагического селя 17 мая 2014 г. в районе ледника Девдорак в Грузии [20].

В 2004 г. впервые на Северном Кавказе на урбанизированной территории на участках с различными грунтовыми условиями создана сеть инженерно-сейсмологических наблюдений «Владикавказ» с цифровыми станциями Дельта Геон [36].

В 2012 г. организован Казбекский полигон научных исследований (КПНИ), оснащенный современным отечественным оборудованием: сейсмоприемник СПВ-3К и цифровой регистратор Дельта 03 для изучения сейсмических процессов в районе вулкана Казбек. Разработана конструкция сейсмоприемника, позволяющая использовать его для изучения сейсмических сигналов малых амплитуд. Конструкция сейсмоприемника, в отличие от предыдущей, представляет собой призматический резонатор, ак-

тивным элементом в котором является диод Ганна. В резонаторе возбуждается волна типа Н10. Диод Ганна обеспечивает стабильную генерацию в призматическом резонаторе в диапазоне перестройки от 8,77 ГГц до 10,745 ГГц, Амплитуда сигнала генератора на диоде Ганна в указанном диапазоне перестройки практически не изменяется. Перестройка частоты обеспечивается за счет перемещения диэлектрической пластины, размещаемой внутри призматического резонатора по направлению вектора электрического поля. Сформулированы рекомендации по применению в системе мониторинга сейсмического приемника на основе призматического резонатора на волне Н10 и диода Ганна. На основе новых теоретических представлений путем использования генератора СВЧ разработан оригинальный сейсмоприемник колебаний среды с улучшенными характеристиками и высокой стабильностью. Построен действующий образец сейсмоприемника (Е.Н. Козырев, В.Б. Заалишвили) [30].

Выполнен сбор и анализ имеющихся материалов для проведения деформационно-геодезического мониторинга на Владикавказском геодинамическом прогнозном полигоне. Разработан проект геодезической прогнозной системы и проведены рекогносцировочные работы для выбора мест расположения пунктов наблюдений и составления рабочего проекта. В 2006 году впервые создана прогнозная система GPS/ГЛОНАСС наблюдений в районе мощного Владикавказского разлома с магнитудой М = 6,5−7,1. Для повышения достоверности и точности разработана система дополнительного ряда пунктов и сети сгущения на первых 5−7 км в обе стороны от разлома [15].

В 2009 г. совместно с коллегами из Института физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН организована сеть GPS-измерений из 4 пунктов и проведены измерения, с целью изучения современного движения Владикавказского разлома. 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 простиранием дизъюнктивной зоны следует предполагать наличие левосторонних сдвиговых подвижек по ветвям активного разлома. Однако никаких свидетельств активизации движений в зоне разлома не наблюдается. В пределах высокомагнитудной Владикавказской сейсмогенерирующей зоны, связанной с этим разломом, уже на протяжении 25 лет не наблюдается проявлений даже слабой сейсмичности (за исключением Хатал-донского землетрясения с КР = 10.2 от 11 мая 2008 г.). Все это свидетельствует о пассивном состоянии этой одной из крупнейших дизъюнктивных структур Северного Кавказа в настоящее время. [15; 41].

В 2009 г. сотрудниками Института совместно со специалистами МГУ и ЦНИИГАиК в ГФИ ВНЦ РАН заложен пункт высокоточных гравиметрических измерений и выполнены первые измерения «абсолютным» гравиметром [38].

В содружестве с Институтом геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН организовано наблюдение малоаплитудных сейсмических сигналов или радоновый мониторинг с целью выделения «заторможенных» блоков земной коры, накапливающих упругие напряжений, и разработана методика выделения «малошумящих» блоков, с учетом опыта разработки алгоритмов мониторинга в Берклиевской национальной лаборатории им. Лоуренса (США), на Камчатке и в Институте физики Земли РАН. Полученные длительные ряды наблюдений за изменениями объемной активности почвенного радона (ОАР) на станциях «Владикавказ» и «Кармадон» подтвердили применимость критерия отношения магнитуды к логарифму расстояния на нескольких событиях. Отражение подготовки сейсмических событий в кривой изменения ОАР отмечается при превышении отношения магнитуды события к логарифму расстояния до эпицентра величины 2,5. Подтверждается ранее установленная зависимость проявления «ближних» и «дальних» землетрясений на кривой изменения ОАР. Полученные результаты наблюдений за изменениями ОАР с помощью новой сети, созданной в Северной Осетии, показывают, что области расположения станций, составляющих сеть, обладают различной «тензочувствительностью» к ближним и дальним сейсмическим событиям. Установлены закономерности проявления аномалий объёмной активности радона перед землетрясениями в различных сейсмоактивных регионах. Особое внимание следует обратить на объяснение физики уверенного проявления в изменениях ОАР очень далекого (более 2000 км.) землетрясения от 25.11.2018 с магнитудой М = 7,1, произошедшем в Ионическом море в Греции (Юрков А.К., Заалишвили В.Б., Козлова И.А., Бирюлин С.В., Мельков Д.А.) [32].

В телеметрическом комплексе был разработан и создан блок автономного питания на основе солнечного модуля каркасного типа (МСК) мощностью 40 Вт с комплектацией аккумулятора емкостью 40 А□ч. Испытания, проведенные в горных условиях с наработкой в течение 720 ч, показали удовлетворительные результаты. На основе проведенных испытаний были разработаны методические рекомендации по созданию и эксплуатации энергетических систем питания сейсмической аппаратуры.

Создана экспериментальная установка для передачи телеметрической беспроводной информации от сейсмической станции к центру сбора информации ГФИ ВНЦ РАН. Разработан алгоритм

и соответствующее программное обеспечение, что позволяет осуществлять опрос регистратора «Дельта-Геон» по инициативе центра сбора данных с заданным интервалом или по запросу) [25].

По направлению «Разработка методологии управления водными ресурсами в условиях интенсивной техногенной нагрузки территории, создание системы гидрогеологического мониторинга за качеством пресных подземных вод Осетинского артезианского бассейна»:

На основе обобщения гидрогеологической информации по всей территории Северной Осетии выявлены и изучены депрессионные воронки по двум основным месторождениям пресных подземных вод: Бесланском и Орджоникидзевском. Отмечено дальнейшее многолетнее понижение уровня грунтовых вод, обусловленное режимообразующими факторами. Установлено повышение содержания нитратов в Бесланском месторождении пресных подземных вод и повышенная жесткость воды в основном эксплуатируемом водоносном горизонте правобережной части г. Владикавказа. Для уменьшения негативного воздействия ряда факторов необходимо провести экспертную переоценку запасов Орджоникидзевского месторождения подземных питьевых вод и на основе этого внедрить в практику разработанную авторами новую рациональную технологическую схему эксплуатации месторождения подземных питьевых вод, предотвращающую истощение запасов месторождения – единственного источника питьевого водоснабжения г. Владикавказа, столицы Республики Северная Осетия-Алания. Оценено влияние интенсивной добычи грунтовых вод Бесланского месторождения на экологическую и сейсмическую ситуацию. Исследования показали, что происходит бессистемная эксплуатация месторождения, выражающаяся в добыче подземных вод из первого от поверхности грунтового водоносного горизонта многочисленными скважинными водозаборами [26].

Создана база данных показателей контроля качества воды по различным ингредиентам (более 70 000 показателей) по наиболее крупным объектам гидрографической сети РСО-А (реки Терек, Ардон, Гизельдон, Урсдон, Урух) и их притокам (Змейка, Собачья балка, Цраудон, Сунжа и др.) [19].

Разработан приближенный аналитический метод решения нелинейных начально-краевых задач сейсмических колебаний толщи грунта в виде упруго-вязкой сплошной среды с нелинейными свойствами. Составлена физико-математическая модель совместных сейсмических колебаний высоконапорной плотины и воды в водохранилище. Получены расчетные формулы для вычисления частот основных форм собственных колебаний системы. Составлены математические модели в виде начально-краевых задач совместных колебаний системы «плотина-вода» в водохранилище. Для решения движения воды, колебаний бетонной плотины, земляной плотины и дамбы использованы различные дифференциальные уравнения. В результате исследований получены расчетные формулы для вычисления спектра собственных частот колебаний системы. Разработанный авторами гидродинамический метод рекомендуется использовать для расчета и проектирования селективных водозаборных устройств в водоемах, характеризующихся непрерывной по глубине плотностной стратификацией [39].

По направлению «Исследование потенциальной рудоносности вулкано-плутонических комплексов и перспектив освоения нетрадиционных видов полезных ископаемых в целях расширения минерально-сырьевой базы региона»:

Разработана импульсная модификация метода вызванной поляризации (ВП), позволяющая в условиях развития углеродистых пород и проводящих зон нерудного характера выявлять минерализованные зоны и залежи различного минерального типа, включающие и потенциальные золоторудные проявления. При этом установлено, что наиболее эффективным для регистрации параметром является заряжаемость, которая в силу своего интегрального характера является более помехоустойчивым параметром, чем поляризуемость. Обосновано применение метода главных компонент для анализа полученных данных по кажущемуся сопротивлению (КС) и по заряжаемости, что дает возможность выделять аномалии заряжаемости, связанные с золотоносными зонами окварцевания и сульфидно-вкрапленно-прожилковой минерализации, обладающими повышенным КС и повышенной заряжаемостью, и отбраковывать аномалии заряжаемости, связанные с участками развития углеродистых пород и зонами обводненных разломов, обладающими низким КС и повышенной заряжаемостью. В нижне-среднеюрской черносланцевой толще Кардан-Куспартинского рудного узла выделено два основных минерально-морфологических типа золотоносных минерализаций, различающихся по генезису, условиям залегания и вещественному составу: 1) послойный сульфидно-прожилково-вкрапленный; 2) секущий кварцево-жильно-прожилковый. Первый тип развит в углеродисто-терригенных породах нижней-средней юры, на удалении от центров магматизма. Второй тип локализуется как в осадочных, так и в магматических породах и является более поздним по отношению к первому. Вмещающие оруденение первого типа черносланцевые породы обогащены рассеянной вкрапленностью эксгаляционно-осадочного пирита и диагенетическими пирит-марказит-сидеритовыми конкрециями. Основная золотоносность этого типа руд обусловлена золотом, содержащимся в эксгаляционном и диагенетическом пирите [40].

Впервые решена обратная геологическая задача терригенной минералогии через последовательное применение двух однофакторных моделей: 1) по количественному соотношению различных по

химической устойчивости минералов, обладающих одинаковой или близкой гидроаэродинамической устойчивостью и 2) по количественному соотношению различных по гидроаэродинамической устойчивости минералов, обладающих одинаковой или близкой химической устойчивостью.

В качестве основного количественного показателя гидроаэродинамической устойчивости минералов принята их плотность, а химической устойчивости – условная суммарная величина их относительной сопротивляемости растворению, разложению и замещению, по А. Кайе и Ж. Трикару, с уточнениями М.Г. Бергера.

Разработана 25-клеточная бинарная седиментологическая система минералов. Подобная классификация в геологии разработана впервые. Она является основой решения широкого круга геологических вопросов на основе применения количественных терригенно-минералогических показателей, также разработанных в ГФИ ВНЦ РАН [4].

Таким образом, в ГФИ ВНЦ РАН под научно-методическим руководством ОНЗ РАН сформировался высококвалифицированный коллектив научных сотрудников, получили развитие признанные как в России, так и за рубежом новые научные направления и методология в области наук о Земле.

Прикладные исследования

В 2006 г. произведено волновое прозвучивание аппаратурой «Георадар» десяти сечений трассы газопровода Дзуарикау – Цхинвали. В 2007 г. произведен анализ трансформации геоэкологической обстановки под влиянием геоэкологических и геотехногенных процессов в Садонском геолого-промышленном районе (Чотчаев Х.О.).

В 2008 г. проведены опытные и научно-исследовательские инженерно-геофизические изыскания по автодороге Чикола – Мацута и на площадках гидроузла участка Фаснал в РСО-А. Проведены геофизические исследования методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) для решения проблем питьевого водоснабжения создаваемого горно-рекреационного комплекса «Мамисон» в Алагирском районе и выполнена работа по определению мощностей аллювиальных отложений и дана прогнозная оценка их обводненности в верховьях реки Земегендон Алагирского района РСО-А (Чотчаев Х.О., Заалишвили В.Б.).

В 2008 г. выполнена работа по прогнозной оценке целесообразности промышленного освоения месторождения гравийно-галечных грунтов геофизическим методом вертикального электрического зондирования в долине реки Баксан (Кабардино-Балкарская Республика) (Чотчаев Х.О.).

В 2009 г. выполнены геофизические исследования на площади застройки уникального комплекса «Кавказский музыкальный культурный центр» в г. Владикавказе с целью уточнения грунтовых условий и установления сейсмичности территории. На основе литологических, пространственных, гидрогеологических характеристик разреза, геофизических параметров среды и карт детального сейсмического районирования территории РСО-А впервые в России составлены вероятностные карты сейсмического микрорайонирования центральной части города для зданий различной ответственности.

В 2009 г. по заданию АО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» разработана эффективная технология выработки лежалых хвостов и пирротинового концентрата. Разработан алгоритм математической модели устойчивости дамбы хвостохранилища при совместной отработке хвостов и пирротинового концентрата.

Подтверждена исходная сейсмичность площадки строительства плавательных бассейнов на территории школы № 45 и детсада «Чайка» г. Владикавказа комплексом геофизических исследований методами сейсмического профилирования и геолокационного зондирования.

В 2010 г. на Заманкульской площади исследованы гидрогеологические скважины для выделения водоносных горизонтов с целью установки фильтров. Для обеспечения питьевой водой строящегося Мамисонского рекреационного комплекса обследована площадь и выделены участки для бурения гидрогеологических скважин. Уточнена сейсмичность строительной площадки спортивного комплекса СОГУ с помощью геофизических методов. Проведена дифференциация геологического разреза по литологическим и структурно-морфологическим признакам и уточнена зона повышенной проводимости для обустройства заземления высоковольтной подстанции 100 кВ на северном портале Рокского туннеля.

В 2011 г. проведено сейсмическое микрорайонирование или СМР площадок проектируемых объектов ОАО «Электроцинк».

Проведены геофизические исследования на объекте «Реконструкция автомобильной дороги Алагир (автомобильная дорога «Кавказ») − Нижний Зарамаг до границ с республикой Грузия, тоннель км 86+300, в Республике Северная Осетия-Алания». Проведены геофизические исследования на объекте «Реконструкция автомобильной дороги Алагир (автомобильная дорога «Кавказ») – Нижний Зарамаг до границы с республикой Грузия, тоннель км 93+300, в Республике Северная Осетия-Алания». Проведены геофизические исследования на береговых площадках для реконструкции автодороги Гуфта – Квайса в Республике Южная Осетия. Проведены геофизические исследования в долине р. Геналдон с целью определения места и глубины заложения дрены в зоне подрусловых вод для самотечного водоснабжения г. Владикавказа. Проведены геофизические исследования разреза грунтов участка долины р. Терек с целью определения места и глубины заложения дрены для обеспечения водой водоема водной станции в г. Владикавказе.

Проведено сейсмическое микрорайонирование площадки проектируемой Чири-Юртской ГЭС.

Проведен комплекс геофизических исследований для определения сейсмических свойств грунтов территории стадиона «Спартак» в г. Владикавказе.

Проведены геофизические изыскания подрусловых пресных вод на территории всесезонной базы отдыха ООО «Ремстрой» для заложения дрены по добыче воды в долине р. Урух и т.д.

Под руководством Заалишвили В.Б проведена большая работа по исследованию технического состояния Грузинского храма святой равноапостольной Нины, просветительницы Грузии в г. Владикавказе, и составлению технического регламента ее восстановления. Здесь по его приглашению побывали ведущие ученые и специалисты в области строительной науки из Москвы, Грозного, Ариэльского университета (Израиль), Тбилиси. Ученые из Тбилиси под руководством к. т. н. Константина Одишвили привезли подготовленные ими безвозмездно детальные проекты восстановления не только Храма, но и фамильной Осетинской башни в Куртатинском ущелье Северной Осетии.

Институтом за 20 лет, начиная с 2004 года, после приобретения соответствующей аппаратуры и оборудования, было выполнено около 60 внебюджетных проектов, в том числе весьма значительных.

УЧАСТИЕ В ПРОГРАММАХ РАН, ФЕДЕРАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММАХ, КОНКУРСАХ ГРАНТОВ

Программа целевых расходов РАН:

- «Организация научных экспедиций и содержание научных стационаров» – проект «Макросейсмическое обследование зоны схода ледника Колка с целью установления возможного сейсмического воздействия на окружающую среду и застройку окрестных селений» (2005 г.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Бондырев И.В.);

- «Организация научных экспедиций и содержание научных стационаров» – проект на тему «Изучение экзогенных геологических процессов для разработки методики прогнозирования и снижения риска опасных геодинамических процессов» (2006 г.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Бондырев И.В.);

- «Организация научных экспедиций и содержание научных стационаров» – проект «Разработка типичных сценариев процесса схода ледника Колка на основе детального изучения геологических особенностей их протекания по инструментальным данным» (2007г.) (Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Макиев В.Д.);

- «Организация научных экспедиций и содержание научных стационаров» – поддержано содержание научных стационаров Кармадонского параметрического полигона (2007–2013 гг.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И.,);

Программа фундаментальных исследований ОНЗ РАН «Развитие технологий мониторинга, экосистемное моделирование и прогнозирование при изучении природных ресурсов в условиях аридного климата» проект «Оценка сейсмической опасности территории на основе учета особенностей рельефа, типов и нелинейных свойств грунтов при изменяющемся уровне сейсмического воздействия» (2006 г.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И.);.

Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН «Состояние окружающей среды и прогноз ее динамики под влиянием быстрых глобальных и региональных природных и социально-экономических изменений» проект «Биоиндикация опасных эндо- и экзогенных геологических процессов и трансформация биоты в условиях изменения климата центральной части Северного Кавказа» (Заалишвили В.Б., Комжа А.Л.);

Региональная научно-техническая программа «Комплексные геолого-геофизические, гляциологические и экологические исследования, направленные на обеспечение прогнозирования, предупреждения и снижения ущерба от природно-техногенных катастроф, связанных с повышением сейсмической и вулканической активности в Северо-Кавказском регионе» (2004 г.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Невский Л.Н.);.

Региональный проект «Большой Кавказ: комплексные геолого-геофизические и гляциологические исследования при изучении новейшей геодинамики активных окраин континентов и разработка системы рационального природопользования» – проведение научного исследования «Изучение локального сейсмического режима, экзогенных процессов и оценка сейсмической опасности Северной Осетии и прилегающей территории» (2005г.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Невский Л.Н.);

Международный проект программы НАТО «Наука за Мир» SfP 974320 «Сейсмический риск больших городов Кавказа» (гг. Баку, Владикавказ, Тбилиси, Ереван), (2004–2005 гг.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Мельков Д.А.).

Федеральная целевая научно-техническая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» на 2002–2006 годы, IV очередь» – научно-техническая программа «Разработка системы мониторинга и экспертных оценок процессов современной геодинамики и отработка технологий составления специальных геодинамических карт, разрезов и моделей для геодинамически активных зон Северной Евразии» – «Изучение вулканических и экзогенных геологических процессов для разработки методики их прогнозирования, мониторинга и предупреждения на основе концепции их микрорайонирования на выделенных территориях Северного Кавказа». (Заалишвили В.Б., Невская Н.И.).

Федеральная целевая программа «Сейсмобезопасность территории России»: Создание и развитие научно-методической базы в области оценки сейсмической опасности урбанизированных территорий РСО-А путем развития методики детально-

го сейсмического районирования, сейсмического микрорайонирования территорий городов и других населенных пунктов, уточнения моделей сейсмических воздействий на здания и сооружения (2006 г.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Мельков Д.А.);

Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы:

- «Исследование и разработка инновационных технологий комбинированной механохимической активации извлечения металлов из некондиционного сырья» (лот «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области геологии, горного дела») (2009 г.) (Голик В.И., Бурдзиева О.Г.);

- «Разработка новых методов и способов оценки сейсмической опасности грунтов при сильных сейсмических воздействиях», лот «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области геофизики» (2009 г.). (Заалишвили В.Б.).

Республиканская целевая программа «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Республики Северная Осетия-Алания на 2009–2013 годы»:

- Выполнение работ по обследованию и паспортизации территорий, разработке стратегий реализации дополнительных мероприятий по повышению защищенности объектов массовой застройки (2009–2013 гг.). (Заалишвили В.Б., Кануков А.С., Мельков Д.А.).

- Выполнение работ по обслуживанию, расширению и обработке данных сейсмических наблюдений за опасными геологическими процессами на территории Республики Северная Осетия-Алания «Кармадонский параметрический полигон» (2009–2012 гг.). (Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Мельков Д.А.).

- Выполнение работ по обеспечению информационной базы данных с уточнением исходной сейсмичности и сейсмического риска в информационной системе градостроительной деятельности (2011 г.). (Заалишвили В.Б., Кануков А.С.).

Программа Организации Черноморского экономического сотрудничества совместно с Национальной службой сейсмической защиты Республики Армения по теме: «Develop and prepare a prototype system for radon measurement and data collection» (2012-2014) (Заалишвили В.Б.).

Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-454.2014.5 «Исследование записей сильных землетрясений методами поляризационного и вейвлет-анализа и разработка современной спектрально-временной модели сейсмического воздействия» (Мельков Д.А., 2014 г.).

Гранты РНФ и РФФИ:

Грант РНФ № 19-47-02010. «Природные опасности и мониторинг горных территорий России и Индии по приоритетному направлению деятельности РНФ». 2019–2021. Руководитель проекта: Заалишвили В.Б. Исполнители: Николаев А.В., Магкоев Т.Т., Свалова В.Б., Мельков Д.А., Кануков А.С., Бурдзиева О.Г., Дзеранов Б.В., Чотчаев Х.О., Габараев А.Ф., Архиреева И.Г., Шманатов Г.В.

Грант РФФИ №17-45-150549. «Теоретические и экспериментальные исследования процессов подготовки и инициализации землетрясений высокого энергетического класса (M>6) на основе данных комплексного геодинамического мониторинга». 2017–2018. Руководитель проекта: Заалишвили В.Б. Исполнители: Мельков Д.А., Юрков А.К., Дзеранов Б.В., Кануков А.С., Парада С.Г.;

Грант РФФИ №19-35-90127. «Исследование связи макросейсмической интенсивности землетрясений с показателями инструментальных записей колебаний грунтовой толщи». 2019–2021. Руководитель проекта: Заалишвили В.Б. Исполнитель: Фидарова М.И.;

Грант РФФИ №20-35-90090 «Экологические последствия протекания опасных антропогенных процессов на урбанизированных территориях (на примере загрязнения автомобильным транспортом)» 2020–2022. Руководитель проекта: Заалишвили В.Б. Исполнитель: Корбесова К.В.

УЧАСТИЕ В КОНКУРСАХ НА ВЫСТАВКАХ

В 2010 г. в рамках Международной программы «Golden Galaxy» Американо-Российский деловой союз наградил Геофизический институт Золотой медалью «Innovations for investments to the future» («Инновации для инвестиций в будущее») за разработку «Комплексный метод оценки сейсмической опасности» (Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Габеева И.Л., Дзеранов Б.В.) и Золотой медалью «Innovations for investments to the future» за разработку «Невзрывное устройство для возбуждения сейсмических колебаний» (Чотчаев Х.О., Заалишвили В.Б.).

В 2010 г. на Международной выставке «Инновации для горноклиматического курорта Сочи» за предложения по развитию г. Сочи и разработки «Способ оценки экологического состояния территории» (Заалишвили В.Б., Осикина Р.В.) и «Устройство для определения просадки Земли» (Заалишвили В.Б., Джгамадзе А.К., Ярославцев) «Геофизический институт был награжден Золотой медалью.

В 2010–2014 гг. на конкурсах Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий «АРХИМЕД» разработки, выполненные под руководством Заалишвили Владислава Борисовича, получили 6 золотых, 2 серебряные и одну бронзовую медалей, кубок «Звезда Бахрейна», кубок «За высокий уровень развития изобретательства в Республике Северная Осетия-Алания», кубок «За высокий уровень развития изобретательства в регионе», а он сам был награжден Большим Золотым орденом «Золотой Архимед» «за высокий вклад в развитие международной науки и тех-

нологий» и золотой медалью Н.Тесла от сербской делегации «За большой вклад в международное развитие науки и техники». Работы, выполненные под руководством Голика Владимира Ивановича, на конкурсах Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий «АРХИМЕД» получили две золотые медали.

В том числе: Золотая медаль за разработку «Снижения уязвимости территории на основе инновационной технологии оценки сейсмической опасности» (Заалишвили В.Б., Осикина Р.В., Бериев О.Г., Закс Т.В., Бекузарова С.А., Батаев Д-.К.С., Мажиев Х.Н.); Золотая медаль за разработку «Снижения уязвимости территории на основе инновационной технологии оценки сейсмической опасности» (Заалишвили В.Б., Габеева И.Л., Дзеранов Б.В., Мельков Д.А.); Золотая медаль за разработку «Метода сейсмического микрорайонирования» (Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Габеева И.Л., Годустов И.С., Чотчаев Х.О.); Золотая медаль за разработку «Биоиндикации состояния окружающей среды» (Заалишвили В.Б., Комжа А.Л., Бекузарова С.А., Алборов И.Д., Бериев О.Г., Бурдзиева О.Г., Закс Т.В., Бадтиев Ю.С.); Золотая медаль за разработку «Комплексного метода оценки сейсмической опасности» (Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Габеева И.Л., Дзеранов Б.В.); Золотая медаль за разработку «Комплекса способов сейсмического микрорайонирования» (Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Габеева И.Л.); Серебряная медаль за разработку «Реабилитации экологического состояния урбанизированной территории на основе инновационной технологии утилизации отходов горного производства» (Заалишвили В.Б., Осикина Р.В., Бериев О.Г., Закс Т.В., Бекузарова С.А., Батаев Д.-К.С., Мажиев Х.Н.); Серебряная медаль за разработку «Реабилитации экологического состояния урбанизированной территории на основе инновационной технологии утилизации отходов горного производства» (Заалишвили В.Б., Голик В.И., Комащенко В.И., Бурдзиева О.Г.); Бронзовая медаль за разработку «Снижения антропогенных нагрузок на окружающую среду горных и предгорных территорий» (Заалишвили В.Б., Осикина Р.В.); Золотая медаль за разработку «Снижения антропогенных нагрузок на окружающую среду горных и предгорных территорий» (Голик В.И., Заалишвили В.Б., Бериев О.Г., Бурдзиева О.Г., Закс Т.В., Кануков А.С.); Золотая медаль за разработку «Комплекса способов извлечения металлов из хвостов обогащения» (Голик В.И., Заалишвили В.Б., Комащенко В.И., Бурдзиева О.Г.).

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

С 2000 года в Институте ежегодно проводился научный семинар «Землетрясения и проблемы безопасности», посвященный Дню науки. Решением Ученого совета Института семинар в 2007 г. переименован в «Природно-техногенные опасности горных и предгорных территорий. Управление риском».

С 2004 года ежемесячно проводится учебный семинар молодых ученых «Основы геофизики, инженерной сейсмологии и физических основ сейсмостойкого строительства», на котором обсуждаются вопросы геофизики, сейсмологии, инженерной сейсмологии, геологии, геоэкологии.

В 2004 году проведен семинар «Сейсмический риск и сейсмостойкое строительство» совместно с Северо-Кавказским отделением института физики Земли им. О.Ю. Шмидта, Грозненским государственным нефтяным институтом и Фондом поддержки и развития сейсмостойкого строительства «Защита и безопасность городов». Институт принял участие в Республиканской выставке на Манежной площади, посвященной 230-летию присоединения Северной Осетии к России. Достижения Института представлены в виде презентации и баннера.

При поддержке Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка молодых ученых» и РФФИ Институтом были организованы:

- Кавказская Международная школа-семинар «Сейсмическая опасность. Управление сейсмическим риском на Кавказе», г. Владикавказ, 19–23 октября 2005 г.;
- II Кавказская Международная школа-семинар «Сейсмическая опасность. Управление сейсмическим риском на Кавказе», г. Владикавказ, 20–22 сентября 2007 г.;
- III Кавказская Международная школа-семинар «Сейсмическая опасность. Управление сейсмическим риском на Кавказе», г. Владикавказ, 24–26 сентября 2009 г.
- I Международная научно-практическая конференция «Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа», приуроченная к 5-летию схода ледника Колка (г. Владикавказ), 20–22 сентября 2007 г.
- II Международная научно-практическая конференция «Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа», приуроченная к 10-летию Владикавказского научного центра РАН (г. Владикавказ), 8–10 октября 2010 г.
- I Региональная междисциплинарная конференция молодых ученых «Наука – Обществу» (18–20 марта 2010 г., Владикавказ) – организация работы секции «Геолого-геофизические науки» – директор Института входил в Оргкомитет.
- Международная научно-практическая конференция «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» (22–23 мая 2010 г., Владикавказ) – директор Института входил в Оргкомитет.
- II Международная научно-практическая конференция «Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа» (8–10 октября 2010 г., Владикавказ) – директор Института был председателем Оргкомитета.
- Научная школа «Молодежная школа инженерной сейсмологии» (8–9 октября 2010 г., Влади-

кавказ) – директор Института был председателем Оргкомитета.

- IV Кавказская международная школа-семинар «Сейсмическая опасность. Управление сейсмическим риском на Кавказе» (24–26 октября 2011 г., Владикавказ) – директор Института был председателем Оргкомитета.
- IX Российская национальная конференция по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию (с международным участием) (6–9 сентября 2011 г., Сочи) – директор Института входил в научный комитет конференции и был председателем секции по инженерной сейсмологии.
- Всероссийская научно-техническая конференция «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа» (21–22 октября 2011 г., Грозный) – директор Института входил в оргкомитет конференции и был председателем секции «Геофизика. Геодинамика. Геоинформатика. Сейсмология и сейсмостойкое строительство».
- Российская Пагуошская конференция с международным и молодежным участием «Развитие международного и межрегионального научного сотрудничества на Кавказе», 7–9 июня 2012 г. (г. Владикавказ).
- III Международная научно-практическая конференция «Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа» в рамках Международного научного форума «Ледник Колка: наблюдения, исследования, прогнозы», 18–21 сентября 2012 г. (г. Владикавказ).
- II Региональная междисциплинарная конференция молодых ученых «Наука – Обществу», 29 ноября 2012 г. (г. Владикавказ).
- II Региональная молодежная научная школа «Молодежная школа инженерной сейсмологии», 2012 г. (г. Владикавказ) – директор Института был председателем Оргкомитета.
- III Региональная научная школа с международным участием «Молодежная школа инженерной сейсмологии и сейсмостойкого строительства», 2013 г. (г. Владикавказ).
- Международная научно-практическая конференция «Геолого-геофизические исследования глубинного строения Кавказа: Геология и геофизика Кавказа: современные вызовы и методы исследований», посвященная 20-летию создания Геофизического института ВНЦ РАН, 27–29 сентября 2017 г. (г. Владикавказ).
- Международная конференция «Опасные природные и техногенные процессы в горных регионах: модели, системы, технологии», посвященная 70-летию проф. В.Б. Заалишвили, 30 сентября – 2 октября 2019 г. (г. Владикавказ);

и при внебюджетном финансировании:

- VIII Международная конференция «Опасные природные и техногенные процессы в горных регионах: модели, системы, технологии», посвященная 20-летию схода ледника Колка 20 сентября 2002 г., 3–7 октября 2022 г. (г. Владикавказ).
- XIII Всероссийская научно-техническая конференция «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа (ГЕОКАВКАЗ 2023)», 4–8 октября 2023 г. (г. Владикавказ) и многих других научных мероприятий за пределами региона.

В 2011 году по инициативе М.Г. Бергера и В.Б. Заалишвили в ГФИ ВНЦ РАН было учреждено новое периодическое научное издание, объединившее ученых и специалистов в области геологии, геофизики, горных наук, геоэкологии на Юге России. Это – журнал «Геология и геофизика Юга России» (ISSN 2221-3198, Свидетельство ПИ № ФС77-44273 от 17 марта 2011 г.). Бессменный главный редактор – В.Б. Заалишвили. В состав редколлегии вошли ведущие российские и зарубежные ученые: академик РАН В.А. Бабешко, академик РАН М.Ч. Залиханов, академик РАН Ю.Г. Леонов, академик РАН С.А. Федотов, академик РАН А.Д. Гвишиани, член-корр. РАН А.В. Николаев, член-корр. П.Н. Шебалин, член-корр. А.А. Соловьев, академик ГАН Т.Л. Челидзе, член-корр. НАН РА С.М. Оганесян, член-корр. НАНА Г.Д. Етирмишли, проф. Ко-Лян Вэнь (Тайвань), И. Береснев (США), А. Пинар (Турция), Т. Пападопулос (Греция) и др.

Журнал издается с 2011 года. Журнал входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), RSCI, ВАК (первая категория), Scopus, в т.н. «Белый список ВАК», статьи реферируются ВИНИТИ РАН.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Геофизическим институтом ВНЦ РАН ведется активное сотрудничество с учеными из целого ряда стран: Азербайджан, Алжир, Армения, Болгария, Греция, Индия, Иран, Казахстан, Китай, Тайвань, Туркменистан, Турция, Узбекистан, Франция, Япония и др.

Взаимодействие это выражено в следующих документах: Письмо от Центра по смягчению последствий стихийных бедствий и управлению Веллорского технологического института (VIT) (Веллор, Индия); Договор с Китайским геологическим университетом (г. Пекин); Договор о научно-техническом сотрудничестве с целью взаимодействия и координации усилий по эффективному изучению проблем Кавказского региона в области геофизики, в том числе, инженерной сейсмологии, геологии, экологии и рационального природопользования с Институтом геофизики и инженерной сейсмологии НАН РА (г. Гюмри); Договор о сотрудничестве сторон по обеспечению мобильности студентов, преподавателей и сотрудников в сфере науки и образования Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева (гг. Екибастуз, Алматы); Договор о научно-техническом сотрудничестве с Бухарским государственным университетом с целью взаимодействия и координации усилий по эффективному изучению проблем

регионов в области геофизики, в том числе инженерной сейсмологии, геологии, экологии и рационального природопользования (г. Бухара); Договор с Университетом Горной академии г. Фрайбурга; в 2022 году подписан Меморандум между ГФИ ВНЦ РАН и Институтом сейсмологии Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан в научно-исследовательской деятельности; готовится Договор с Азербайджанским Институтом геологии и геофизики НАНА и др.

При этом ученые ГФИ ВНЦ РАН, в том числе молодые, неоднократно выступали с докладами за рубежом: Азербайджан (2012, 2022), Армения (2012, 2014, 2016, 2017), Болгария (2012), Грузия (2004, 2010), Гонконг (2011), Греция (2018), Израиль (2012), Казахстан (2014, 2022, 2024), Португалия (2012), Северная Македония (2010), США (2011), Таиланд (2011), Узбекистан (2023), Швейцария (2006).

ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

В 2003 году в ГФИ на базе личных книг В.Б. Заалишвили была создана библиотека, насчитывающая сегодня около тысячи научно-образовательной литературы по геофизике, геологии, геоэкологии, физике и др. Фонд библиотеки постоянно пополняется новыми книгами и журналами, в том числе, усилиями гостей и сотрудников Института.

В 2004 году на базе Института открыта аспирантура по специальностям 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» и 25.00.36 – «Геоэкология».

С целью максимальной реализации потенциала ГФИ ВНЦ РАН и Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета) (СКГМИ (ГТУ)) в области подготовки специалистов, повышения квалификации 26 октября 2006 г. согласно приказам директора ГФИ ВНЦ РАН Заалишвили В.Б. и ректора СКГМИ (ГТУ) Вагина В.С. был создан научно-образовательный центр (НОЦ) «Геоинжиниринг».

Согласно указанным приказам директором НОЦ был назначен д. т. н., профессор Голик Владимир Иванович. Позже, согласно приказам директора ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А Заалишвили В.Б. от 26.12.2007 и ректора СКГМИ (ГТУ) Вагина В.С. от 19.12.2007 директором НОЦ был назначен д. т. н., профессор Лолаев Алан Батразович.

В 2004–2015 гг. В.Б. Заалишвили работал на должности профессора кафедры безопасности жизнедеятельности горно-геологического факультета СКГМИ (ГТУ), читая лекции по опасным природно-техногенным процессам и основам геофизики.

В 2008 году в Геофизическом институте по инициативе В.Б. Заалишвили был создан отдел научно-технической информации, патентоведения и управления качеством исследований (рук. Бекузарова С.А.). За период 2008–2024 гг. сотрудниками института было получено 70 патентов, 17 Свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и 15 Свидетельств о регистрации баз данных.

На базе Геофизического института в СКГМИ (ГТУ) по инициативе В.Б. Заалишвили в 2006 г. была открыта «Базовая кафедра прикладной геофизики горно-геологического факультета (2006–2015 гг.). В 2015 г. В.Б. Заалишвили по предложению руководства вуза возглавил кафедру прикладной геологии в СКГМИ (ГТУ).

С 2019 года на базе Института начала функционировать базовая кафедра геофизики и геоинформатики Северо-Осетинского государственного университета им.К.Л. Хетагурова (СОГУ) (зав. кафедрой Заалишвили В.Б.).

Педагогической деятельностью занимался и занимается целый ряд сотрудников: Алборов И.Д., Бергер М.Г., Голик В.И., Келоев Т.А., Кануков А.С., Магкоев Т.Т., Мельков Д.А., Туаев Г.Э., Хулелидзе К.К., Чернов Ю.Г.

Алборов И.Д., Бергер М.Г., Голик В.И.,. Заалишвили В.Б., Келоев Т.А. являются авторами целого ряда учебных пособий. Отметим большое число пособий В.И.Голика.

Сотрудники Института принимают активное участие в работе ряда Правительственных и межведомственных комиссий различных министерств и ведомств РСО-А. Ведущие сотрудники Института регулярно участвуют в различных телевизионных передачах республиканского телевидения о проблемах, вызывающих интерес населения, способствуют распространению знаний о землетрясениях, тем самым снимая социальную напряженность в обществе, публикуют статьи об экологической безопасности в республиканских периодических изданиях, дают интервью и т. д.

ПОДГОТОВКА И ВОСПИТАНИЕ НАУЧНЫХ КАДРОВ

Активно развивается научная школа экологии и техносферной безопасности в Северной Осетии. Под руководством д. т. н., проф. И.Д. Алборова в СКГМИ (ГТУ) подготовили диссертации и успешно защитились два доктора и 15 кандидатов наук. К сожалению, несмотря на активную работу, данное направление по различным причинам в ГФИ ВНЦ РАН не завершилось диссертациями.

Весьма активно развивается научная школа горных наук в Северной Осетии, в частности отечественная научная школа механохимической активации. Под руководством д. т. н., профессора В.И. Голика в СКГМИ (ГТУ) подготовили диссертации и успешно защитились четыре доктора и 35 кандидатов наук. При этом отрадно, что в ГФИ ВНЦ РАН подготовил диссертацию и защитил кандидатскую работу В.Х Дзапаров (2006), зам. декана горно-геологического факультета СКГМИ (ГТУ).

Ученики есть и у других наших докторов наук: д. г.-м. н., профессор М.Г. Бергер – один доктор и два кандидата наук, д. т. н., профессор Т.А. Кело-

ев – 7 кандидатов наук, д. ф.-м. н., профессор Т.Т. Магкоев – три кандидата наук, д. г.-м. н., профессор В.В. Стогний – два кандидата наук, д. ф.-м. н., профессор Ю.К. Чернов – один кандидат.

Сегодня можно с полной уверенностью утверждать, что в Геофизическом институте благодаря активной работе д. ф.-м. н., проф. В.Б. Заалишвили сохранена и активно развивается отечественная школа инженерной сейсмологии на Кавказе. При этом научная деятельность проф. В.Б. Заалишвили охватывает широкий спектр специальностей, подготовленных и защищенных диссертаций: геофизика, геология, геоэкология, сейсмостойкое строительство, архитектура, машиностроительство, горные науки.

Коллектив объединен не только организационными рамками и конкретными тематиками, но и общей системой взглядов, идей, интересов и традиций, и, поддерживая связи с коллегами региона, осуществляет совместные исследования.

За последние 25 лет воспитанниками научной школы В.Б. Заалишвили стали: Анджапаридзе З.О. (1989), Гогмачадзе С.А. (1991), Чачава Н.Т. (2003), Арабидзе В.Г. (2005) – Южный Кавказ и Невская Н.И. (2005), Еналдиев А.Ф. (2006), Мельков Д.А. (2008), Симакин А.Г. (2009), Мажиев Х.Н. (2011), Бурдзиева О.Г. (2011), Дзеранов Б.В. (2012), Канукова А.С. (2015), Дзебоев Б.А. (2014), Чотчаев Х.О. (2021), Корбесова К.В. (2023), Свалова В.Б. (2023) – Северный Кавказ. Итого два доктора и 14 кандидатов наук. Его ученики работают в России, Грузии, Швеции, США.

НАГРАДЫ

Указом Главы Республики Северная Осетия-Алания от 29 июня 2006 г. № 123 за заслуги в сфере науки и многолетний добросовестный труд Заалишвили Владиславу Борисовичу присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Северная Осетия-Алания».

Аспирант А.К. Харебов и докторант к. ф.-м. н. Ж.Д. Туаева (Заалишвили В.Б.), дважды, в 2006 и 2007 гг., стали победителями в номинации «Лучший аспирант РАН» и «Кандидаты и доктора наук РАН».

За большой вклад в восстановление грузинского храма Святой равноапостольной Нины в г. Владикавказе в июне 2007 г. Заалишвили Владислав Борисович по решению прихода награжден «Иконой Святой равноапостольной Нино».

Указом Главы Республики Северная Осетия-Алания от 3 декабря 2010 г. № 152 за заслуги в области науки и многолетнюю плодотворную деятельность Лолаеву Алану Батразовичу присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Северная Осетия-Алания».

Указом Главы Республики Северная Осетия-Алания от 17 апреля 2012 года №82 за заслуги в сохранении природных ресурсов и многолетнюю плодотворную деятельность Джгамадзе Автандилу Карловичу присвоено почетное звание «Заслуженный эколог Республики Северная Осетия-Алания».

Указом президента Российской Федерации от 6 февраля 2014 г. № 26-рп за достойные трудовые успехи, активную общественную деятельность и многолетнюю добросовестную работу Заалишвили Владислав Борисович награжден Благодарностью Президента Российской Федерации.

Указом Главы Республики Северная Осетия-Алания от 11 апреля 2017 г. №94 за вклад в развитие межнациональных отношений Заалишвили Владислав Борисович награжден медалью «Во славу Осетии».

Указом Главы Республики Северная Осетия-Алания от 12 июня 2018 года № 319 за заслуги в области промышленности и многолетнюю плодотворную деятельность Чотчаеву Хыйсе Османовичу присвоено почетное звание «Заслуженный работник промышленности Республики Северная Осетия-Алания».

Указом Президента Российской Федерации № 459 от 19 сентября 2019 года Заалишвили Владиславу Борисовичу за многолетнюю плодотворную изобретательскую деятельность присвоено звание «Заслуженный изобретатель Российской Федерации».

Распоряжением Правительства за №3179-р от 26 октября 2022 года Владиславу Борисовичу Заалишвили в составе исследовательской группы была присуждена Премия Правительства Российской Федерации 2022 года в области науки и техники и присвоено почетное звание лауреата премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

- Выполнение Программы государственного задания НИР по фундаментальным научным исследованиям;
- прикладное использование интеллектуального потенциала, как в области коммерциализации научных достижений и патентных разработок, так и в процессе решения важнейших прикладных задач народного хозяйства. Указанные направления включают: геолого-геофизические исследования на рудное и не рудное сырье, структурно-тектоническое районирование, геологическое картирование, гидрогеологические наблюдения, инженерно-геологические изыскания, сейсмологические наблюдения и сейсмическое микрорайонирование, мониторинг опасных природных и техногенных процессов, контроль состояния инженерных сооружений гидротехнического, транспортного, социального назначений;
- аппаратурно-программное переоснащение инструментальной базы Института, организация моделирования физических полей и процессов в лабораторных условиях;
- создание современной контрольно-измерительной лаборатории и ее оснащение геофизической и иной измерительной аппаратурой;

◘ приобретение современной полевой геофизической и иной измерительной аппаратуры для реализации натурных наблюдений;

◘ ежегодная корректировка целевых показателей Института, заложенных в Программу развития ВНЦ РАН и План мероприятий ВНЦ РАН по повышению эффективности деятельности ВНЦ РАН на основе целевых показателей, совершенствования системы оплаты труда, включая мероприятия по повышению оплаты труда соответствующих категорий работников, оптимизационные меры (Дорожная карта ВНЦ РАН) и внутренние локальные акты ВНЦ РАН, содержащие целевые показатели Института;

◘ участие Института в реализации федеральных и региональных проектов.

Приоритетные направления развития

◘ Расширение научной деятельности Института в области изучения природных и техногенных процессов путем их моделирования в лабораторных условиях, а также более широком использовании методологии математического моделирования.

◘ Техническое переоснащение путем приобретения комплекса современной специализированной аппаратуры и оборудования на уровне мировых стандартов, что особенно важно для сопоставления результатов с мировыми достижениями и для отстаивания приоритета собственных достижений перед мировыми.

◘ Подготовка молодых научных кадров для обеспечения преемственности и создание школы квалифицированных инженерно-технических кадров для высокопрофессиональной реализации инструментальных наблюдений и измерений.

◘ Дальнейшее развитие Кармадонского параметрического полигона и Казбекского полигона научных исследований (КПНИ) путем установления основных параметров литосферного, литологического, структурно-морфологического, сейсмотектонического, гидрогеологического характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алборов И.Д., Заалишвили В.Б., Тедеева Ф.Г., Попадейкин В.В., Касьяненко А.А., Торбек В.Э. Экологический риск, принципы оценки окружающей природной среды и здоровья населения. – Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, 2013. – ISBN 978-5-904868-08-6, 343 с.

2. Бергер М.Г. Катастрофическая пульсация Ледника Колка и вопросы теории развития пульсирующих ледников. М,: ООО «НИПКЦ» Восход-А», 2016 в трех книгах (I 223 с., II 459 с., III 359 с.).

3. Бергер М.Г., Заалишвили В.Б. Об эволюции и современном состоянии представлений некоторых гляциологов о катастрофе на леднике Колка и в Геналдонском ущелье 20 сентября 2002 г. Список Л.В. Десинова: Факты и артефакты. Геология и геофизика Юга России. – Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, №4, 2014, С.110–121

4. Бергер М.Г. Седиментологическая система минералов и фундаментальные основы терригенной минералогии. – М.: ЛЕНАНД. 2009. 272 с.

5. Бурдзиева О.Г., Голик В.И. Дезинтеграторы в горном деле. Владикавказ: ГФИ ВНЦ РАН, 2015. – ISBN 978-5-904868-19-2, 197 с.

6. Бурдзиева О.Г Бериев. О.Г., Закс Т.В. Влияние факторов внешней среды на экологическое благополучие и здоровье населения города Владикавказа. Владикавказ: ГФИ ВНЦ РАН, 2019. – ISBN 978-5-904868-24-6, 247 с.

7. Бондырев И.В., Заалишвили В.Б. Современные геодинамические процессы Казбеги-Кельского района Центрального Кавказа. Геофизический центр экспериментальной диагностики ВНЦ РАН и РСО-А, Институт географии им. В. Багратиони АН Грузии. – Тбилиси, 2005, 154 с.

8. Габеева И.Л., Бурдзиева О.Г. Механизмы формирования интенсивности землетрясений в горных районах. Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2008. № 3. С. 53–56.

9. Годустов И.С., Заалишвили В.Б. Снижение сейсмического риска при проектировании цокольных этажей на основе использования эффективной схемы сейсмоизоляции в условиях Северного Кавказа. Владикавказ: ГФИ ВНЦ РАН, 2016. – ISBN 978-5-904868-02-4, 144 с.

10. Гогмачадзе С.А. Заалишвили В.Б. и российско-грузинская школа инженерной сейсмологии. Достигнутые успехи и нерешенные проблемы (библиография). Владикавказ: ГФИ ВНЦ РАН, 2015. – ISBN 978-5-904868-18-5, 529 с.

11. Заалишвили В.Б. Сейсмическое микрорайонирование территорий городов, населенных пунктов и больших строительных площадок (учебное пособие). – Москва: Наука, 2009а. – ISBN 978-5-02-034128-9, 350 с.

12. Заалишвили В.Б. Введение в инженерную сейсмологию. Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, 2009б. – ISBN 978-5-904-868-05-5, 240 с.

13. Заалишвили В.Б. (ред.). Процесс схода ледника Колка 20 сентября 2002 года. Владикавказ: ВНЦ РАН и РСО-А, 2009в. – ISBN 978-5-93000-058-0, 165 с.

14. Заалишвили В.Б., Харебов К.С. О выделении границ упругопластического состояния геологической среды по сейсмическим данным. В сборнике: Информационные технологии и системы. Наука и практика. 2009. С. 246–250.

15. Заалишвили В.Б., Певнев А.К., Рогожин Е.А. О геодезическом мониторинге для прогноза землетрясений на Северном Кавказе (на примере Владикавказского прогнозного полигона). Геология и геофизика Юга России. 2011б. № 2. С. 33–40.

16. Заалишвили В Б., Мельков Д.А. (2012) Патент № 2451305 С1 Российская Федерация, МПК G01V 1/00, G01V 9/00. Способ сейсмического микрорайонирования: № 2011117650/28: заявл. 03.05.2011: опубл. 20.05.2012.

17. Заалишвили В.Б., Голик В.И. Геофизические методы исследования сейсмики природных и техногенных массивов. Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, 2013. – ISBN 978-5-904868-09-3, 275 с.

18. Заалишвили В.Б., Бериев О.Г., Бурдзиева О.Г., Закс Т.В., Кануков А.С. Онкозаболеваемость населения г. Владикавказа и ее взаимосвязь с различными факторами // Геология и геофизика Юга России. 2013а. № 3. С. 29–38.

19. Заалишвили В.Б., Адцеев В.Г., Кануков А.С. База данных геохимических показателей рек Республики Северная Осетия-Алания. База данных № 2013621451 от 20 ноября 2013б.

20. Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Дзеранов Б.В., Кануков А.С., Габараев А.Ф., Шепелев В.Д. Сход каменно-ледовой лавины в районе ледника Девдорак 17 мая 2014 года по инструментальным данным // Геология и Геофизика Юга России: Том 4, № 4. 2014а. С.122–128

21. Заалишвили В.Б.,. Мельков Д.А., Симакин А.Г., Рыжанов О.Н. Обеспечение работы телеметрической системы сейсмологических наблюдений в экстремальных климатических условиях высокогорья. // Геология и Геофизика Юга России: Том 4 № 4/2 2014б: С. 19–26

22. Заалишвили В.Б., Невская Н.И. Геоэкологические аспекты эволюции природных и урбанизированных систем в условиях высокой сейсмической опасности (на примере Центральной части Кавказа). Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, 2014. – ISBN 978-5-904868-12-3, 137 с.

23. Заалишвили В.Б., Мельков Д.А. Оптимизация параметров технологий разработки по критериям напряженности массива и качества руд. Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, 2014. – ISBN 978-5-904868-14-7, 134 с.

24. Заалишвили В.Б., Бурдзиева О.Г. Трансформация природной среды горного региона под воздействием горнодобывающей деятельности (на примере республики Северная Осетия Алания). Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, 2014. – ISBN 978-5-904868-15-4, 131 с.

25. Заалишвили В.Б., Дзеранов Б.В. Детальное сейсмическое районирование и построение вероятностных карт сейсмиче-

ской опасности. Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, 2014. – ISBN 978-5-904868-17-8, 137 с.
26. Заалишвили В.Б., Джгамадзе А.К. Особенности оценки запасов пресных подземных вод в условиях эксплуатации взаимовлияющих водозаборов с учетом сейсмической опасности территории. Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2015. № 1. С. 48–55.
27. Заалишвили В.Б., Кануков А.С. Разработка модели и алгоритма построения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности. Владикавказ: ГФИ ВНЦ РАН, 2015. – ISBN 978-5-904868-20-8, 115 с.
28. Заалишвили В.Б., Шемпелев А.Г., Кухмазов С.У Глубинное строение западной части Центрального Кавказа по геофизическим данным. Геотектоника. 2017. № 5. С. 20–29.
29. Заалишвили В.Б., Магкоев Т.Т., Туаев Г.Э., Карапетян Дж. К., Архиреева И.Г., Фидарова (Читишвили) М.И. К вопросу установления взаимосвязей протекания явлений на атомно-молекулярном и макроуровне. Коллективная монография. Опасные природные и техногенные процессы в горных регионах: модели, системы, технологии, посвящена 70-летию В.Б. Заалишвили. – Владикавказ. ГФИ ВНЦ РАН. 2019а. ISBN: 978-5-904868-24-6. С. 384–392
30. Заалишвили В.Б., Козырев Е.Н., Мельков Д.А., Аскеров Р.О. Патент № 2703481 С1 Российская Федерация, МПК G01V 1/16, G01V 1/18, G01V 1/20. Датчик для регистрации сейсмических колебаний. 2019б.
31. Заалишвили В.Б., Чотчаев Х.О. Влияние геодинамических процессов на геоэкологическое состояние высокогорных территорий (на примере туристско-рекреационного комплекса «Мамисон» в Северной Осетии). – Владикавказ: ГФИ ВНЦ РАН, 2022. –ISBN 978-5-904868-26-0, 263 с.
32. Заалишвили В.Б., Бирюлин С.В., Козлова И.А., Мельков Д.А., Юрков А.К. Закономерности проявления аномалий объёмной активности радона перед землетрясениями в различных сейсмоактивных регионах. // Геология и геофизика Юга России. 2022. 12 (1): 35–50. DOI: 10.46698/ VNC.2022.53.28.003.
33. Заалишвили В.Б., Кануков А.С., Корбесова К.В. Геоэкологическая оценка загрязнения городской среды горного региона промышленными и транспортными выбросами (на примере г. Владикавказа). – Владикавказ: ГФИ ВНЦ РАН, 2023. – ISBN 978-5-904868-28-4, 135 с.
34. Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Фидарова М.И., Шманатов Г.В.. Геоэкологические аспекты формирования интенсивности землетрясения на основе изучения инструментальных данных // Геология и геофизика Юга России. 2024. – Т. 14, № 2. – С. 45–60.
35. Комжа А.Л., Заалишвили В.Б., Бекузарова С.А., Харебов К.С. Способ фитоиндикации гляциальных катастроф. Патент Российской Федерации на изобретение № 2601907 17.10.2016
36. Леонов Ю.Г., Заалишвили В.Б. (ред.). Ледник Колка: вчера, сегодня, завтра. Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, 2014. – ISBN 978-5-904868-11-6, 432 с.
37. Макеев В.М., Камболов Д.А., Ревазов М.О., Пикулик Е.А. Неотектоника и геодинамика зоны сочленения северо-западного Кавказа и Черноморской впадины // Устойчивое развитие горных территорий. 2023. Т. 15. № 4 (58). С. 995-1007. DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-4-995-1006
38. Милюков В.К., Юшкин В.Д., Миронов А.П., Заалишвили В.Б., Кануков А.С., Дзеранов Б.В. Мониторинг приращений силы тяжести на опорных гравиметрических пунктах Северного Кавказа высокоточными относительными гравиметрами. Геология и геофизика Юга России, Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А, №2, 2013, С. 39–45
39. Музаев И.Д., Харебов К.С., Музаев Н.И. О начально-краевой задаче моделирования эффективного способа селективного забора воды из стратифицированного водоема. Вычислительные технологии. 2022. Т. 27. № 6. С. 33–44.
40. Парада С.Г., Чотчаев Х.О. Оценка возможной золотоносности рудно-магматических систем Северного Кавказа на основе геофизических данных. В сборнике: Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Коллективная монография по материалам IX Всероссийской научно-технической конференции. 2019. С. 166–172.
41. Певнев А.К., Заалишвили В.Б., Мельков Д.А. О модернизации геодезических исследований на Владикавказском геодинамическом прогнозном полигоне. Геология и геофизика Юга России. 2014. № 4–2. С. 84–90.
42. Погода Э.В. Краткая информационная записка о результатах предварительной обработки данных сейсмических наблюдений, связанных с событием 20 сентября 2002 г. // Фонды ГС РАН.
43. Рогожин Е.А., Горбатиков А.В., Заалишвили В.Б., Степанова М.Ю., Андреева Н.В., Харазова Ю.В. (2015). Новые данные о глубинном строении, тектонике и геодинамике Большого Кавказа. Доклады Академии наук. 462. 356–359. 10.7868/ S0869565215150268.
44. Стогний В.В., Стогний Г.А. Глубинное строение и реологическая стратификация земной коры Центрального сегмента Большого Кавказа // Геология и геофизика Юга России, 2024. Т. 14(2). С. 6–20. DOI: 10.46698/VNC.2024.37.52.001
45. Шемпелев А.Г., Заалишвили В.Б., Чотчаев Х.О., Шамановская С.П., Рогожин Е.А. Тектоническая раздробленность и геодинамический режим вулканов Эльбрус и Казбек (Центральный Кавказ, Россия): результаты глубинных геофизических исследований. Геотектоника. 2020. № 5. С. 55–69.
46. Burdzieva O.G., Zaalishvili V.B., Beriev O.G., Kanukov A.S., Maisuradze M.V. Mining impact on environment on the North Ossetian territory / International Journal of GEOMATE. 2016. Т. 10. № 1. С. 1693–1697.
47. Melkov D., Zaalishvili V., Burdzieva O., Kanukov A. Temporal and spatial geophysical data analysis in the issues of natural hazards and risk assessment (in example of North Ossetia, Russia) / Applied Sciences (Switzerland). 2022. Т. 12. № 6.
48. Zaalishvili V.B. Nevskaya N.I., Nevskii L.N., Shempelev A.G. Journal of Volcanology and Seismology. 2015. Т. 9. № 5. P. 333–338.
49. Zaalishvili V.B, Shempelev A.G., Kukhmazov S.U. Deep structure of the western part of the Central Caucasus from geophysical data. Geotectonics. 2017. Т. 51. № 5. С. 479–488.
50. Zaalishvili V.B., Kanukov A.S., Melkov D.A., Makiev V.D., Dzobelova L.V. Development of a unified model of geoinformation system for city planning and integration / International Journal of GEOMATE. 2018. Т. 15. № 51. P. 160–166.
51. Zaalishvili V., Kanukov A., Melkov D., Burdzieva O. Seismic risk of modern city / Open Construction and Building Technology Journal. 2019. Т. 13. № 1. P. 308–318.
52. Zaalishvili V.B., Kanukov A.S., Persaeva Z.V., Shmanatov G.V. Study of the Ardon deep fault spatial position using high-precision gravity and magnetic measurements / E3S Web of Conferences. IV International Scientific Conference "Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development" (CATPID-2021 Part 1). 2021. P. 09001
53. Zaalishvili V.B., Burdzieva O.G., Kanukov A.S., Zaks T.V. Ecogeophysical and geoecological factors in assessing the state of the geological environment based on the analysis of spatial databases of the territory of the republic of North Ossetia–Alania. Applied Sciences (Switzerland). 2022. Т. 12. № 5.

REFERENCES

1. Alborov I.D., Zaalishvili V.B., Tedeeva F.G., Popadejkin V.V., Kas'yanenko A.A., Torbek V.E. Ekologicheskij risk, principy ocenki okruzhayushchej prirodnoj sredy i zdorov'ya naseleniya. Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, 2013. – ISBN 978-5-904868-08-6, 343 s.
2. Berger M.G. Katastroficheskaya pul'saciya Lednika Kolka i voprosy teorii razvitiya pul'siruyushchih lednikov. M,: OOO «NIPKC» Voskhod-A», 2016 v trekh knigah (I 223 s., II 459 s., III 359s.).
3. Berger M.G., Zaalishvili V.B. Ob evolyucii i sovremennom sostoyanii predstavlenij nekotoryh glyaciologov o katastrofe na lednike Kolka i v Genaldonskom ushchel'e 20 sentyabrya 2002 g. Spisok L.V. Desinova: Fakty i artefakty. Geologiya i geofizika Yuga Rossii, Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, №4, 2014, S.110–121
4. Berger M.G. Sedimentologicheskaya sistema mineralov i fundamental'nye osnovy terrigennoj mineralogii. – M,: LENAND. 2009. 272 s.
5. Burdzieva O.G., Golik V.I. Dezintegratory v gornom dele. Vladikavkaz: GFI VNC RAN, 2015. – ISBN 978-5-904868-19-2, 197 s.
6. Burdzieva O.G Beriev. O.G., Zaks T.V. Vliyanie faktorov vneshnej sredy na ekologicheskoe blagopoluchie i zdorov'e naseleniya goroda Vladikavkaza. Vladikavkaz: GFI VNC RAN, 2019. – ISBN 978-5-904868-24-6, 247 s.

7. Bondyrev I.V., Zaalishvili V.B. Sovremennye geodinamicheskie processy Kazbegi-Kel'skogo rajona Central'nogo Kavkaza. Geofizicheskij centr eksperimental'noj diagnostiki VNC RAN i RSO-A, Institut geografii im. V. Bagrationi AN Gruzii. – Tbilisi, 2005, 154 s.
8. Gabeeva I.L., Burdzieva O.G. Mekhanizmy formirovaniya intensivnosti zemletryasenij v gornyh rajonah. Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2008. № 3. S. 53–56.
9. Godustov I.S., Zaalishvili V.B. Snizhenie sejsmicheskogo riska pri proektirovanii cokol'nyh etazhej na osnove ispol'zovaniya effektivnoj skhemy sejsmoizolyacii v usloviyah Severnogo Kavkaza. Vladikavkaz: GFI VNC RAN, 2016. – ISBN 978-5-904868-02-4, 144 s.
10. Gogmachadze S.A. Zaalishvili V.B. i rossijsko-gruzinskaya shkola inzhenernoj sejsmologii. Dostignutye uspekhi i nereshennye problemy (bibliografiya). Vladikavkaz: GFI VNC RAN, 2015. – ISBN 978-5-904868-18-5, 529 s.
11. Zaalishvili V.B. Sejsmicheskoe mikrorajonirovanie territorij gorodov, naselennyh punktov i bol'shih stroitel'nyh ploshchadok (uchebnoe posobie). – Moskva: Nauka, 2009a. – ISBN 978-5-02-034128-9, 350 s.
12. Zaalishvili V.B. Vvedenie v inzhenernuyu sejsmologiyu. Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, 2009b. – ISBN 978-5-904-868-05-5, 240 s.
13. Zaalishvili V.B. (red.). Process skhoda lednika Kolka 20 sentyabrya 2002 goda. – Vladikavkaz: VNC RAN i RSO-A, 2009v. – ISBN 978-5-93000-058-0, 165 s.
14. Zaalishvili V.B., Harebov K.S. O vydelenii granic uprugoplasticheskogo sostoyaniya geologicheskoj sredy po sejsmicheskim dannym. V sbornike: Informacionnye tekhnologii i sistemy. Nauka i praktika. 2009. S. 246–250.
15. Zaalishvili V.B., Pevnev A.K., Rogozhin E.A. O geodezicheskom monitoringe dlya prognoza zemletryasenij na Severnom Kavkaze (na primere Vladikavkazskogo prognoznogo poligona). Geologiya i geofizika Yuga Rossii. 2011b. № 2. S. 33–40.
16. Zaalishvili V B., Mel'kov D.A. (2012) Patent № 2451305 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK G01V 1/00, G01V 9/00. Sposob sejsmicheskogo mikrorajonirovaniya: № 2011117650/28: zayavl. 03.05.2011: opubl. 20.05.2012.
17. Zaalishvili V.B., Golik V.I. Geofizicheskie metody issledovaniya sejsmiki prirodnyh i tekhnogennyh massivov. Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, 2013. – ISBN 978-5-904868-09-3, 275 s.
18. Zaalishvili V.B., Beriev O.G., Burdzieva O.G., Zaks T.V., Kanukov A.S. Onkozabolevaemost' naseleniya g. Vladikavkaza i ee vzaimosvyaz' s razlichnymi faktorami // Geologiya i geofizika Yuga Rossii. 2013a. № 3. S. 29–38.
19. Zaalishvili V.B., Adceev V.G., Kanukov A.S. Baza dannyh geohimicheskih pokazatelej rek Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya. Baza dannyh № 2013621451 ot 20 noyabrya 2013b.
20. . Zaalishvili V.B., Mel'kov D.A., Dzeranov B.V., Kanukov A.S., Gabaraev A.F., Shepelev V.D. Skhod kamenno-ledovoj laviny v rajone lednika Devdorak 17 maya 2014 goda po instrumental'nym dannym // Geologiya i Geofizika Yuga Rossii: Tom 4, № 4. 2014a. S.122–128
21. Zaalishvili V.B.,. Mel'kov D.A., Simakin A.G., Ryzhanov O.N. Obespechenie raboty telemetricheskoj sistemy sejsmologicheskih nablyudenij v ekstremal'nyh klimaticheskih usloviyah vysokogor'ya. // Geologiya i Geofizika Yuga Rossii: Tom 4 № 4/2 2014b: S. 19–26
22. Zaalishvili V.B., Nevskaya N.I. Geoekologicheskie aspekty evolyucii prirodnyh i urbanizirovannyh sistem v usloviyah vysokoj sejsmicheskoj opasnosti (na primere Central'noj chasti Kavkaza). Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, 2014. – ISBN 978-5-904868-12-3, 137 s.
23. Zaalishvili V.B., Mel'kov D.A. Optimizaciya parametrov tekhnologij razrabotki po kriteriyam napryazhennosti massiva i kachestva rud. Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, 2014. – ISBN 978-5-904868-14-7, 134 s.
24. Zaalishvili V.B., Burdzieva O.G. Transformaciya prirodnoj sredy gornogo regiona pod vozdejstviem gornodobyvayushchej deyatel'nosti (na primere respubliki Severnaya Osetiya Alaniya). Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, 2014. – ISBN 978-5-904868-15-4, 131 s.
25. Zaalishvili V.B., Dzeranov B.V. Detal'noe sejsmicheskoe rajonirovanie i postroenie veroyatnostnyh kart sejsmicheskoj opasnosti. Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, 2014. – ISBN 978-5-904868-17-8, 137 s.
26. Zaalishvili V.B., Dzhgamadze A.K. Osobennosti ocenki zapasov presnyh podzemnyh vod v usloviyah ekspluatacii vzaimovliyayushchih vodozaborov s uchetom sejsmicheskoj opasnosti territorii. Sejsmostojkoe stroitel'stvo. Bezopasnost' sooruzhenij. 2015. № 1. S. 48–55.
27. Zaalishvili V.B., Kanukov A.S. Razrabotka modeli i algoritma postroeniya informacionnyh sistem obespecheniya gradostroitel'noj deyatel'nosti. Vladikavkaz: GFI VNC RAN, 2015. – ISBN 978-5-904868-20-8, 115 s.
28. Zaalishvili V.B., Shempelev A.G., Kuhmazov S.U Glubinnoe stroenie zapadnoj chasti Central'nogo Kavkaza po geofizicheskim dannym. Geotektonika. 2017. № 5. S. 20–29.
29. Zaalishvili V.B., Magkoev T.T., Tuaev G.E., Karapetyan Dzh. K., Arhireeva I.G., Fidarova (Chitishvili) M.I. K voprosu ustanovleniya vzaimosvyazej protekaniya yavlenij na atomno-molekulyarnom i makrourovne. Kollektivnaya monografiya. Opasnye prirodnye i tekhnogennye processy v gornyh regionah: modeli, sistemy, tekhnologii, posvyashchena 70-letiyu V.B. Zaalishvili. – Vladikavkaz. GFI VNC RAN. 2019a. ISBN: 978-5-904868-24-6. S. 384–392
30. Zaalishvili V.B., Kozyrev E.N., Mel'kov D.A., Askerov R.O. Patent № 2703481 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK G01V 1/16, G01V 1/18, G01V 1/20. Datchik dlya registracii sejsmicheskih kolebanij. 2019b.
31. Zaalishvili V.B., Chotchaev H.O. Vliyanie geodinamicheskih processov na geoekologicheskoe sostoyanie vysokogornyh territorij (na primere turistsko-rekreacionnogo kompleksa «Mamison» v Severnoj Osetii). Vladikavkaz: GFI VNC RAN, 2022. – ISBN 978-5-904868-26-0, 263 s.
32. Zaalishvili V.B., Biryulin S.V., Kozlova I.A., Mel'kov D.A., Yurkov A.K. Zakonomernosti proyavleniya anomalij ob"yomnoj aktivnosti radona pered zemletryaseniyami v razlichnyh sejsmoaktivnyh regionah. // Geologiya i geofizika Yuga Rossii. 2022. 12 (1): 35–50. DOI: 10.46698/ VNC.2022.53.28.003.
33. Zaalishvili V.B., Kanukov A.S., Korbesova K.V. Geoekologicheskaya ocenka zagryazneniya gorodskoj sredy gornogo regiona promyshlennymi i transportnymi vybrosami (na primere g. Vladikavkaza). Vladikavkaz: GFI VNC RAN, 2023. – ISBN 978-5-904868-28-4, 135 s.
34. Zaalishvili V.B., Mel'kov D.A., Fidarova M.I., Shmanatov G.V.. Geoekologicheskie aspekty formirovaniya intensivnosti zemletryaseniya na osnove izucheniya instrumental'nyh dannyh // Geologiya i geofizika Yuga Rossii. 2024. T. 14, № 2. S. 45–60.
35. Komzha A.L., Zaalishvili V.B., Bekuzarova S.A., Harebov K.S. Sposob fitoindikacii glyacial'nyh katastrof. Patent Rossijskoj Federacii na izobretenie № 2601907 17.10.2016
36. Leonov Yu.G., Zaalishvili V.B. (red.). Lednik Kolka: vchera, segodnya, zavtra. Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, 2014. – ISBN 978-5-904868-11-6, 432 s.
37. Makeev V.M., Kambolov D.A., Revazov M.O., Pikulik E.A. Neotektonika i geodinamika zony sochleneniya severo-zapadnogo Kavkaza i Chernomorskoj vpadiny // Ustojchivoe razvitie gornyh territorij. 2023. T. 15. №4 (58). S. 995-1007. DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-4-995-1006

38. Milyukov V.K., Yushkin V.D., Mironov A.P., Zaalishvili V.B., Kanukov A.S., Dzeranov B.V. Monitoring prirashchenij sily tyazhesti na opornyh gravimetricheskih punktah Severnogo Kavkaza vysokotochnymi otnositel'nymi gravimetrami. Geologiya i geofizika Yuga Rossii, Vladikavkaz: CGI VNC RAN i RSO-A, № 2, 2013, S. 39–45
39. Музаев И.Д., Харебов К.С., Музаев Н.И. О начально-краевой задаче моделирования эффективного способа селективного забора воды из стратифицированного водоема. Вычислительные технологии. 2022. Т. 27. № 6. С. 33–44.
40. Парада С.Г., Чотчаев Х.О. Оценка возможной золотоносности рудно-магматических систем Северного Кавказа на основе геофизических данных. В сборнике: Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Коллективная монография по материалам IX Всероссийской научно-технической конференции. 2019. С. 166–172.
41. Певнев А.К., Заалишвили В.Б., Мельков Д.А. О модернизации геодезических исследований на Владикавказском геодинамическом прогнозном полигоне. Геология и геофизика Юга России. 2014. № 4–2. С. 84–90.
42. Погода Э.В. Краткая информационная записка о результатах предварительной обработки данных сейсмических наблюдений, связанных с событием 20 сентября 2002 г. // Фонды ГС РАН.
43. Рогожин Е.А., Горбатиков А.В., Заалишвили В.Б., Степанова М.Ю., Андреева Н.В., Харазова Ю.В. (2015). Новые данные о глубинном строении, тектонике и геодинамике Большого Кавказа. Доклады Академии наук. 462. 356–359. 10.7868/S0869565215150268.
44. Стогний В.В., Стогний Г.А. Глубинное строение и реологическая стратификация земной коры Центрального сегмента Большого Кавказа // Геология и геофизика Юга России, 2024. Т. 14(2). С. 6–20. DOI: 10.46698/VNC.2024.37.52.001
45. Шемпелев А.Г., Заалишвили В.Б., Чотчаев Х.О., Шамановская С.П., Рогожин Е.А. Тектоническая раздробленность и геодинамический режим вулканов Эльбрус и Казбек (Центральный Кавказ, Россия): результаты глубинных геофизических исследований. Геотектоника. 2020. № 5. С. 55–69.
46. Burdzieva O.G., Zaalishvili V.B., Beriev O.G., Kanukov A.S., Maisuradze M.V. Mining impact on environment on the North Ossetian territory / International Journal of GEOMATE. 2016. Т. 10. № 1. С. 1693–1697.
47. Melkov D., Zaalishvili V., Burdzieva O., Kanukov A. Temporal and spatial geophysical data analysis in the issues of natural hazards and risk assessment (in example of North Ossetia, Russia) / Applied Sciences (Switzerland). 2022. Т. 12. № 6.
48. Zaalishvili V.B. Nevskaya N.I., Nevskii L.N., Shempelev A.G. Journal of Volcanology and Seismology. 2015. Т. 9. № 5. P. 333–338.
49. Zaalishvili V.B, Shempelev A.G., Kukhmazov S.U. Deep structure of the western part of the Central Caucasus from geophysical data. Geotectonics. 2017. Т. 51. № 5. С. 479–488.
50. Zaalishvili V.B., Kanukov A.S., Melkov D.A., Makiev V.D., Dzobelova L.V. Development of a unified model of geoinformation system for city planning and integration / International Journal of GEOMATE. 2018. Т. 15. № 51. P. 160–166.
51. Zaalishvili V., Kanukov A., Melkov D., Burdzieva O. Seismic risk of modern city / Open Construction and Building Technology Journal. 2019. Т. 13. № 1. P. 308–318.
52. Zaalishvili V.B., Kanukov A.S., Persaeva Z.V., Shmanatov G.V. Study of the Ardon deep fault spatial position using high-precision gravity and magnetic measurements / E3S Web of Conferences. IV International Scientific Conference "Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development" (CATPID-2021 Part 1). 2021. P. 09001
53. Zaalishvili V.B., Burdzieva O.G., Kanukov A.S., Zaks T.V. Eco-geophysical and geoecological factors in assessing the state of the geological environment based on the analysis of spatial databases of the territory of the republic of North Ossetia–Alania. Applied Sciences (Switzerland). 2022. Т. 12. № 5.