

УТВЕРЖДАЮ



Председатель Дагестанского федерального
исследовательского центра
Российской академии наук (ДФИЦ РАН)
член-корреспондент РАН,
доктор физико-математических наук, профессор
Муртазаев Акай Курбанович

"31" июля 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Чотчаева Хыйсы Османовича «Влияние геодинамических процессов на геоэкологическое состояние высокогорных территорий (на примере туристско-рекреационного комплекса «Мамисон» в Северной Осетии)», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология

Актуальность темы диссертации.

Государственная социально-экономическая политика развития территорий Российской Федерации за счет использования уникальных природно-климатических ресурсов в туристско-рекреационной отрасли предусматривает, в том числе, и регионы Северо-Кавказского и Южного федеральных округов, на базе существующих и проектируемых туристических комплексов которых планируется создание единого всесезонного кластера услуг.

Территории на северном склоне Центрального Кавказа, освоенные как спортивно-оздоровительные, туристско-рекреационные комплексы («Романтик» - в Архызе, Домбай - в Теберде, Терскол, Чегет, Азау - в Приэльбрусье, «Армхи» - в Ингушетии, Цей в Северной Осетии), представлявшие собой южную часть Скифской эпипалеозойской плиты, на альпийском орогенном этапе втянутую в сводовое поднятие Большого Кавказа, сложены относительно устойчивыми к механическим и физико-химическим нагрузкам интрузивными, эффузивными, метаморфизованными комплексами.

Площадь на юге Северной Осетии, определенная под новый туристско-рекреационный комплекс «Мамисон», представляет собой аккреционную Южную микроплиту-террейн южного склона восточного сегмента Центрального Кавказа. Она сформирована в океанических условиях литологией ритмичного переслаивания неустойчивых к разрушению пластов известняков, прослоев мергелей и известковистых песчаников. На современном этапе является буфером в геодинамической обстановки коллизии Скифской и Закавказской плит.

Безопасность жизнедеятельности многих тысяч рекреантов, необходимость эффективного использования больших бюджетных средств и негосударственных инвестиций в инфраструктуру комплексов требуют научного обоснования условий развития опасных геодинамических процессов и их влияние на геоэкологическое состояние окружающей среды для долгосрочного прогнозирования устойчивого развития отрасли, что **актуально** в условиях ликвидации традиционных горнодобывающих производств и массовой безработицы.

Новизна полученных результатов и выводов

Соискателем разработано новое научное направление комплексной взаимосвязи глубинных и поверхностных геодинамических процессов с геоэкологическим состоянием горного региона при активном участии различных макроагентов природно-климатического характера и энергетической субстанции физико-химической природы

В этой связи научная новизна работы определяется содержанием разработанных методологических подходов на основе анализа сопутствующих полей-индикаторов геодинамических процессов

Так, выявленная причинно-следственная зависимость эндогенных и экзогенных геологических процессов проявляется в закономерной приуроченности основных типов опасных экзогенных процессов к зонам активных тектонических нарушений, осложненных неотектоникой трещинного типа, устанавливаемых и уверенно прослеживаемых сейсмическими и электрическими методами под покровом четвертичных отложений.

Весьма интересен вывод соискателя о формировании современной коры выветривания (приповерхностный слой коренных пород, формирующий четвертичные образования) за счет длительного в геологическом исчислении воздействия сеймотектонических напряжений, геофизических, геохимических, гидрогеодеформационных полей на всех уровнях породо- и структурообразования.

Несомненной новизной характеризуется рассмотрение геодинамических процессов в качестве генераторов различных физических полей-индикаторов и использование этих же полей в качестве методологической основы исследования геодинамических процессов или в качестве их маркера.

Предложенная в работе оригинальная методика зонирования на основе ранжирования проявляющихся на территории геодинамических и природно-климатических факторов воздействия базируется на большом объеме статистической выборки фактологического материала и представляет собой обоснованную и надежную методическую основу для научно-практического использования в других горных регионах.

Апробация работы и публикации.

Основные положения диссертации докладывались на 19 научных и научно-практических, в том числе, на 11 Международных и 8 Всероссийских конференциях.

По теме диссертации опубликовано 20 печатных работ, в том числе, в изданиях из списка Web of Science и/или Scopus - 9 и в изданиях, рекомендованных ВАК, - 11.

Краткая характеристика структуры и содержания работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и 8 приложений. Общий объем работы содержит 257 (приложения в количестве стр. не входят) страниц, в том числе, 46 рисунков, 6 таблиц. Основной текст содержит 183 страницы. Список литературы включает 204 наименования.

В первой главе проведен анализ современного состояния исследований в области изучения рассматриваемой проблемы, показаны развитие геодинамических процессов и их влияние на геоэкологическое состояние территорий в контексте опасных геологических процессов, происходящих в геосферах Земли и проявляющихся на границе литосферы и атмосферы, а также используемые подходы.

Во второй главе дано методологическое обоснование исследований, в основе которых лежат современные теоретические положения и данные экспериментальных исследований о классификационных типах геодинамических процессов на территории, структурно-тектонических и литологических особенностях аккреционной структуры Южной микроплиты-террейна, в комплексе физико-механических и петрофизических характеристик пород. Важнейшей характеристикой геодинамических объектов является их напряженно-деформированное состояние, влияющее на их физические параметры, петрофизические свойства пород и гидрогеодеформационное (ГГД) поле Земли. Методологическое решение достигается соответствием используемого комплекса геофизических методов физическим особенностям геологических объектов. На основе анализа конкретных особенностей в физических полях разработан алгоритм распознавания опасных геодинамических и атмосферно-климатических процессов, воздействующих на геоэкологическое состояние высокогорных ландшафтов.

В третьей главе детально рассмотрены особенности развития четвертичных отложений и состояние природно-климатических образований. Обоснованностью отличается вывод соискателя, что четвертичные отложения непосредственно характеризуют литологический состав материнских пород, уровень эндогенной геодинамической активности, степень развития опасных экзогенных процессов и, в целом, геоэкологическое состояние территории. Основной состав четвертичных образований относится к позднему голоцену, верхнему неоплейстоцену-голоцену, верхнему и среднему неоплейстоцену и представлен ледниковыми накоплениями, пролювием крупных конусов и моренами.

Регион является одним из наиболее опасных регионов Центрального Кавказа за счет расчлененности рельефа, современного оледенения, высокой сейсмичности, огромных запасов рыхлообломочного материала и др. Пораженность различными природными геологическими процессами может оцениваться категориями опасной и весьма опасной.

Показано, что масштабы распространения и разнообразие генетических типов четвертичных отложений, характеризуют неустойчивый к физико-механическим нагрузкам литологический состав пород, обуславливающий интенсивное геоэкологическое изменение территории.

В четвертой главе рассмотрены результаты исследований эндогенных геодинамических процессов и дана оценка моделям геотектоники Центрального Кавказа по данным глубинных геофизических исследований методами обменных волн землетрясений (МОВЗ), магнитотеллурического зондирования (МТЗ), гравиметрии, магнитометрии вдоль ряда региональных профилей.

Дана оценка состоянию вулкана Казбек, который не подтверждается существованием дифференцируемых элементов действующего либо спящего вулканического аппарата (магматическая камера, жерло, магматический очаг) по аналогии с вулканическими элементами вулкана Эльбруса. В то же время допускается, что многократные за исторический период катастрофические сходы ледника Колка связаны с поствулканическим влиянием неостывшего субстрата камеры вулкана Казбек по Сырхубарзондскому разлому.

Ардонский разлом впервые подтвержден инструментально методами микросейсмического зондирования (ММЗ), высокоточной гравиметрии и магнитометрии по наблюдениям на двух профилях через структуры складчато-глыбового поднятия мегасвода Большого Кавказа и Осетинской впадины по инициативе и активном участии автора работы.

Пересечение Ардонского и Владикавказского разломов представляет собой зону возникновения очага землетрясений (ВОЗ) ($43^{\circ}01'N$ – $44^{\circ}13'E$), где в последние годы участились достаточно умеренные сейсмические события интенсивностью 3-5 баллов. В сейсмоактивной зоне располагается г. Алагир с численностью населения 20 тыс. человек.

Основной вывод в оценке геотектонической модели территории - развитие плотной сети разноранговых тектонических нарушений, образующих целостную структурно-тектоническую схему сочлененных разномасштабных блоков.

В пятой главе рассмотрено современное геоэкологическое состояние территории проектируемого комплекса «Мамисон» и основной тренд его эволюции. Автором приведены результаты и проведен анализ инструментальных исследований геофизическими методами тектонического строения территории под мощным покровом четвертичных образований.

Схемы районирования участков проектируемого развития инфраструктуры дополнены глубинными разломами, определяющими состояние активности опасных экзогенных процессов, а также неотектоникой под покровом четвертичных отложений, существенно влияющей на инженерно-геологические условия грунтов и коренных пород.

Для количественной оценки уровня геоэкологического воздействия геодинамических факторов сделана выборка из 27 проявляющихся на территории геодинамических и климатических факторов той или иной интенсивности воздействия, в качестве которой рассматривается способность к ускорению денудации пород, развитию четвертичных отложений, опасных геологических процессов и, в целом, формирующих ускоренное изменение геоэкологической обстановки. Выборка сделана для 105 квадратов, каждый площадью 2x2 кв.км.

На основе изучения геодинамических факторов, наблюдаемых на территории проектируемого комплекса, были разработаны оригинальные подходы и сформированы две таблицы: первая, включающая количественные характеристики воздействий, обусловленных различными факторами, на геоэкологическое состояние площадки и вторая, включающая результаты ранжирования рисков потенциала воздействий по уровням их проявления.

Геоэкологическая нагрузка на конкретную площадку или квадрат оценивается по отношению набранной для исследуемой площадки суммы рисков DR_i рангов к возможной сумме максимально установленных рангов воздействия DW_{max} , участвующих в процессе геоэкологического преобразования площадки.

Максимальный суммарный уровень воздействий всех факторов (сумма весовых рейтингов события) при их одновременном наличии составляет 95 рангов. Эта величина будет уменьшаться на весовой уровень геодинамического фактора, не участвующего в процессе. Зонирование проведено на основе учета отношений, которые классифицированы в 4 группы: 0-0,40 - нагрузка слабая; 0,40-0,55 - нагрузка средняя; 0,55-0,70 - нагрузка высокая и выше 0,70 - нагрузка регрессивная.

По результатам анализа составлена карта-схема ранжирования территории, которая показывает суммарные геоэкологические нагрузки на подлежащей проектированию территории.

Основные выводы диссертационного исследования обобщены в 12 пунктах заключения, которые в полной мере отражают структуру диссертации и отвечают на поставленные задачи.

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Исследования по теме диссертационной работы стали обобщающим и завершающим этапом 35 научно-исследовательских работ прикладного характера и результатов многолетних фундаментальных исследований в рамках направления «Физические поля, внутреннее строение Земли и глубинные геодинамические процессы», включенного правительством РФ и Российской академии наук в «Программу фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы», в которых соискатель принимал участие в качестве соруководителя и ответственного исполнителя. Основной фактологической базой диссертации явились полевые исследования соискателя и результаты их интерпретации. В процессе изучения и анализа данных использован большой объем территориальных фондовых материалов по теме представленной работы. В диссертационной работе нашли отражение труды отечественных и зарубежных авторов по соответствующей тематике. Всё это в совокупности обеспечивает достоверность и обоснованность сформулированных научных положений и выводов.

Соответствие содержания диссертации автореферату и указанной специальности

Диссертационное исследование соответствует паспорту специальности 25.00.36 «Геоэкология» (геолого-минералогические науки) по пунктам: 1.2. «Геодинамика и ее влияние на состав, состояние и эволюцию окружающей среды», 1.13. Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных природных и техно-природных процессов, прогноз их развития, оценка⁴ опасности и риска, управление риском,

превентивные мероприятия по снижению последствий катастрофических процессов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

Значимость результатов для науки и производства

Теоретическая значимость диссертационной работы Чотчаева Х.О. определяется анализом состояния и развития эндогенных и экзогенных процессов в их причинно-следственной зависимости в пределах априори установленных границ современной геодинамической обстановки коллизии, обуславливающей высокий уровень активности и реализации оценок геоэкологической уязвимости природной среды на основе развития методологии оценок природных рисков. Методика выделения геодинамических и климатических факторов воздействия на геоэкологическую среду, их ранжирование по интенсивностям и зонирование территории по геоэкологической нагрузке, могут быть успешно использованы для любых других горных районов страны.

Практическая значимость работы заключается в уточнении и детализации разработанных карт развития опасных геологических процессов, в долгосрочной оценке геоэкологического развития территорий, что позволяет прогнозировать опасные события и своевременно исключать использование опасных участков для землепользования. В результате исследований создано новое научное направление и решена важная народно-хозяйственная проблема «безопасная урбанизация горных территорий».

Замечания по диссертационной работе

Несмотря на, безусловно, высокий уровень представленной диссертационной работы Чотчаева Х.О., необходимо сделать ряд замечаний, которые изложены ниже:

1. В диссертации не рассматриваются антропогенные и техногенные факторы воздействия на геоэкологическое состояние среды, влияние которых может быть весьма значимым.

2. Установленная устойчивость, в целом линейного увеличения числа и объема селей по годам за период 2004-2014 гг. может носить исключительно циклический характер и не отражать общую долгосрочную тенденцию.

3. При оценке уязвимости единичных площадок территории от воздействия факторов геодинамического и природно-климатического характера существует элемент субъективизма, который нивелируется значимым количеством факторов. При этом определяющую роль в определении значения уязвимости будет играть опыт исследователя.

Приведённые замечания в большинстве своем носят рекомендательный характер и не снижают общей высокой оценки выполненного исследования, представляющего собой актуальный, полноценный, самостоятельный научный труд.

Заключение

Диссертационная работа Чотчаева Хыйсы Османовича «Влияние геодинамических процессов на геоэкологическое состояние высокогорных территорий (на примере туристско-рекреационного комплекса «Мамисон» в Северной Осетии)», учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, соответствует требованиям пунктов 9-10 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 - Геоэкология (геолого-минералогические науки).

Отзыв подготовлен доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником, заведующим лабораторией геодинамики и сейсмологии Идармачевым Шамилем Гасановичем, кандидатом технических наук, ведущим научным сотрудником, руководителем ГИС-центра Института геологии ДФИЦ РАН Мамаевым Сурхаем Ахмедовичем и кандидатом географических наук, ведущим научным сотрудником,

"Лаборатории гидрогеологии и экологии Института геологии ДФИЦ РАН" Идрисовым Идрисом Абдулбутаевичем.

Отзыв рассмотрен и одобрен на расширенном заседании Ученого совета Института геологии ДФИЦ РАН (протокол № 2 от 28 мая 2021 года).

Заведующей лаборатории "Геодинамики и сейсмологии Института геологии ДФИЦ РАН", главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых,

Идармачев Шамиль Гасанович

Руководитель "ГИС-центра Института геологии ДФИЦ РАН" ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук по специальности 05.23.01-Строительные конструкции, здания и сооружения,

Мамаев Сурхай Ахмедович

Ведущий научный сотрудник "Лаборатории гидрогеологии и экологии Института геологии ДФИЦ РАН" кандидат географических наук по специальности 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Идрисов Идрис Абдулбутаевич

Сведения о ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дагестанский федеральный исследовательский центр Российской академии наук (ДФИЦ РАН). Адрес: 267000, Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45. Тел.: (8722) 67-06-20, 67-49-65. факс: (8722) 67-49-65, e-mail: dncran@mail.ru, <http://www.dncran.ru>.

Подписи Идармачева Ш.Г., Мамаева С.А., Идрисов И.А. заверяю:
Инспектор по кадрам



Шуайбова З.Ш.