

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Чотчаева Хыйсы Османовича

«Влияние геодинамических процессов на геоэкологическое состояние высокогорных территорий (на примере туристско-рекреационного комплекса “Мамисон” в Северной Осетии)», представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – «Геоэкология» (науки о Земле).

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Диссертация Х.О. Чотчаева посвящена исследованию причинно-следственных связей между активными эндогенными и экзогенными процессами с целью научно обоснованного долгосрочного прогнозирования устойчивого экономического развития высокогорных территорий на основе оценки вероятных геоэкологических рисков и возможных путей их минимизации.

Актуальность исследований определяется необходимостью обеспечения безопасности жизнедеятельности людей и инфраструктуры в условиях интенсивных сеймотектонических и экзогенных геологических процессов. В этой связи требуется реальное обоснование перспектив экономического развития территорий и окупаемости огромных бюджетных и негосударственных инвестиций. Одним из направлений развития является переориентация с убыточной сырьевой горнодобывающей отрасли на перспективную туристско-рекреационную отрасль. Данный аспект проблем до сих пор является недостаточно изученным с точки зрения единых и комплексных методических подходов и приемов.

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и 8 Приложений: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И. Объём диссертации составляет 257 страниц текста, включая 46 рисунков и 6 таблиц.

**Во введении** рассматривается актуальность работы, цели и задачи исследований, перечислены защищаемые положения, рассматриваются методология решения поставленных задач и показан личный вклад автора в разработку темы, участие в конференциях и публикации. Материал изложен отчетливо и непротиворечиво.

**В первой главе** проведен обзор современных представлений о влиянии геодинамических процессов на изменение природной среды горных территорий, перечислены факторы, определяющие повышенную тектоническую активность и гидрогеологические особенности. С моей точки зрения, соискателем проведен интересный литературный обзор, позволяющий выработать подходы для решения поставленных задач.

**Вторая глава** посвящена геодинамическим процессам, влияющим на геоэкологическое состояние территорий туристско-рекреационного комплекса (ТРК). Соискателем рассматривается физико-географический потенциал ТРК и физические поля как индикаторы геодинамических процессов. Исследование привело к разработке очень важных алгоритмов оценок причинно-следственной связи экзогенных и эндогенных процессов друг с другом. На мой взгляд, наиболее важными являются следующие выводы:

1. При оценке накоплений склонового генетического ряда (десерпций, дерупций, оползни и осыпи, солифлюкция, каменные глетчеры) мощностью до 10-12 м, оперативным и эффективным является метод геолокационного зондирования, основанный на оценке контрастности параметра диэлектрической проницаемости пород.

2. Оползневые массивы характеризуются собственными частотами колебаний, которые обычно отличаются от фона микросейсм подстилающих пород. Если их частотный спектр совпадает, то возникнет опасный эффект резонирования, превышающий трехкратный уровень микросейсмического фона.

3. Методологической основой изучения сейсмодислокационных зон и напряженно-деформированных аномалий является метод определения эффекта электрострикции (электромагнитное излучение).

**В третьей главе** рассмотрены экзогенные геодинамические процессы, анализируются состав и строение четвертичных отложений, опасные геологические процессы на участках Земегон, Бубудон, и по канатным дорогам площадок деревень Зруг и Лисри. Соискатель ясно и убедительно изложил состояние мониторинга экзогенных геологических процессов в высокогорном регионе Северной Осетии и проявления опасных геодинамических процессов. В результате им сделаны вполне логичные выводы следующего характера:

1. Масштабы и разнообразие генетических типов четвертичных отложений, характеризуют неустойчивый к физико-механическим нагрузкам литологический состав пород.

2. Опасные экзогенные процессы приурочены к блокам (разломам) высокой и очень высокой геодинамической активности, что рассматривается как результат причинно-следственной связи.

3. На основе сейсмопрофилирования (МПВ) и электротомографических методов уверенно выявляются тектонические нарушения в коренных породах и коре выветривания.

4. В условиях глобального потепления и отступления ледников на обнаженных приледниковых участках развивается трещинная тектоника, которая может угрожать сходом ледника или активного глетчера.

**В четвертой главе** приводятся модели эндогенных геодинамических процессов, созданные на основе исследований методами обменных волн землетрясений (МОВЗ), магнито-



теллурического зондирования (МТЗ), гравиметрии и магнитометрии. В этой связи соискателем сделаны интересные выводы следующего характера:

1. Стратовулкан Казбек характеризуется поствулканическим воздействием на геологическую среду в связи с остывающей вулканической камерой (см. ледник Колка).

2. Ардонский разлом оценивается как активный и сейсмогенерирующий. Его ширина составляет 10 км, глубина 23-25км, соответствующая низам гранитно-метаморфического слоя.

3. Весьма высокий уровень геодинамической активности подтверждается сейсмодислокациями, обвальными-осыпными процессами и трещинной тектоникой в приледниковых зонах.

4. С учетом геофизических данных выполнено детальное районирование территории ТРК и оценка опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП).

**Пятая глава** посвящена исследованию геоэкологического состояния ТРК «Мамисон» и определению основного тренда этого состояния на основе геофизических методов исследования тектоники под покровом четвертичных образований. Соискателем установлено, что воздействие на природную среду разрывов, трещиноватости, землетрясений, статических напряжений, сейсмодислокаций усиливается за счет изменений на вещественном, структурно-текстурном и молекулярном уровнях, что приводит к ослаблению структурных связей и разрушению породы. В зонах нарушений развивается особая экосистема и наблюдается эндемическая зависимость отдельных популяций и видов фито- и микробиоцинозов от аномальных механических, геофизических и геохимических полей.

Для геоэкологической оценки территорий сделана выборка всех геодинамических и климатических факторов, влияющих на эту оценку. Максимальный ранг воздействия отдельного фактора установлен на основе экспертной оценки. При этом интенсивность в один ранг соответствует наименьшему влиянию данного фактора на геоэкологическое состояние, а уровень 5 ранга - наибольшему. На основе полученных данных составлена принципиально важная карта зонирования территории ТРК «Мамисон» по величине геоэкологической нагрузки.

**В заключение** приводится перечень основных полученных результатов и рекомендации по направлению дальнейших исследований. Соискателем отмечается, что оценка уровня воздействия геодинамических процессов и природно-климатических факторов с учетом литологических, эндогенных, экзогенных и геоморфологических условий, ранжированных по их максимальным расчетным воздействиям на геоэкологическую обстановку, позволяет определить потенциал ожидаемой геоэкологической нагрузки на участки проектирования.

Одним из достоинств работы является успешное применение научно-методических и научно-прикладных разработок на стадиях предпроектных изысканий на следующих объектах: «Проект создания туристического кластера в Северо-Кавказском федеральном

округе, Краснодарском крае и Республике Адыгея» «Всесезонный ТРК «Мамисон», «Реконструкция участка автомобильной дороги «Кавказ» Алагир - Нижний Зарамаг», «Строительство газопровода Дзуарикау РСО-А до г. Цхинвал РЮО» и на мн. др. (Приложение А).

Соискателем разработано *новое научно-методическое направление*, которое рассматривается в качестве авторской концепции, основанное на оценке взаимосвязи между эндогенными и экзогенными геодинамическими процессами и геоэкологической эволюцией. Получен научно обоснованный прогноз геоэкологической трансформации горных территорий с оценкой их устойчивости на длительный период, согласно мировым научным стандартам.

Таким образом, цели и задачи работы решены полной мере. Главы диссертации имеют четко выраженную логичную связь и хорошо иллюстрированы, экспериментальный материал представителен и достаточен для обоснования выводов и заключений. Работа выполнена на высоком научном и профессиональном уровне. Автореферат дает полное представление о диссертационной работе.

В конце своего отзыва перечислю некоторые замечания общего характера.

1. Прямой признак активности тектонической структуры – это аномальные напряжения, о которых в работе лишь упоминается, соответственно они не привлекаются для оценки геоэкологической обстановки (к главе 2).

2. Линейный характер зависимости объема селей от их числа и продолжительности наблюдений, на мой взгляд, нуждается в дополнительном обосновании с привлечением данных, полученных за более ранние периоды работ (к главе 3).

3. Реально не оценен сейсмический потенциал основных активных региональных разломов, способных быть причиной негативных геоэкологических изменений локального характера (к главе 4).

4. Согласно таблице 5.3, соискателем не охарактеризовано фоновое состояние геоэкологической ситуации высокогорных территорий, и каким интегральным рискам оно будет соответствовать (к главе 5).

5. В диссертации редко, но встречаются редакционные погрешности, хотя суть представлений и выводов от этого не изменяется.

Приведенные замечания ни в коей мере не умаляют бесспорного достоинства диссертации Х.О. Чотчаева, которая представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу на актуальную тему обеспечения безопасности и долгосрочного прогнозирования прикладной народнохозяйственной задачи – устойчивого развития горных территорий.

*Четыре защищаемых положения*, включая выводы и рекомендации, являются достаточно обоснованными на представительном объеме инструментальных наблюдений, полевых



геологических изысканиях и подтверждаются многочисленными научно-прикладными исследованиями (Приложение А). Принципиальные положения опубликованы в рецензируемых научных изданиях и апробированы на конференциях различного уровня. По теме диссертации опубликовано 20 печатных работ, в т. ч. 9 в изданиях из списка Web of Science и/или Scopus; 11 статей в изданиях, рекомендованных ВАК.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, считаю, что представленная диссертационная работа соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) для ученой степени доктора наук, а ее автор Чотчаев Хыйса Османович достоин присуждения учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – «Геоэкология» (науки о Земле).

**Официальный оппонент:**

главный научный сотрудник,  
исполняющий обязанности заведующего  
лабораторией неотектоники и эндогенной  
геодинамики Института геоэкологии

им. Е.М. Сергеева РАН, доктор

геолого-минералогических наук  Владимир Михайлович Макеев

24 мая 2021 г.

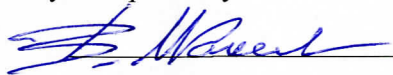
**Контактные данные:**

Адрес: 101000, Москва, Уланский пер., д. 13, стр. 2, а/я 145.

Эл. почта: vmakeev@mail.ru

**Специальности**, по которым официальным оппонентом защищены диссертации: доктор геолого-минералогических наук (25.00.08), кандидат геолого-минералогических наук (04.00.04).

Я, Макеев Владимир Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета Д 999.228.03, и их дальнейшую обработку.



/Макеев В.М./



ПОДПИСИ	_____
	Макеева В.М.
Закрываю:	_____
	начальник отдела кадров ИГЭ РАН
	Макеева В.М.
	"24" мая 2021 г.