

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.049.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ИНСТИТУТА ГЕОГРАФИИ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК,
ПО ДИССЕРТАЦИИ БУЛЫЧОВА АНАТОЛИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23 мая 2025 г. № 10.

О присуждении Булычову Анатолию Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата географических наук.

Диссертация «Морфология пещер в слабокарстующихся породах Алтае-Саянской горной области» по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография, принята к защите 14 февраля 2025 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом 24.1.049.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук», 119017, г. Москва, Старомонетный пер., д. 29, стр. 4, совет создан по приказу № 75/нк от 15.02.2013 г. с изменениями по приказу № 386/нк от 27.04.2017 г., приказу № 561/нк от 23.05.2018 г., приказу № 692/нк от 18.11.2020 г. и приказу № 1986/нк от 18.10.2023 г.

Соискатель Булычов Анатолий Александрович, 29 сентября 1957 года рождения, в 2023 году окончил аспирантуру ФГБУН «Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук». В настоящий момент Булычов А.А. работает инженером-исследователем в лаборатории литогеодинамики осадочных бассейнов в ФГБУН «Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук» (г. Новосибирск, Российская Федерация).

Диссертация выполнена в ФГБУН «Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук».

Научный руководитель – Новиков Игорь Станиславович, доктор

геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, ФБГУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты: **Кадебская Ольга Ивановна**, доктор географических наук, заведующая Кунгурской лабораторией – стационаром Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук дала отрицательный отзыв; **Мавлюдов Булат Рафаелевич**, кандидат географических наук, старший научный сотрудник Отдела гляциологии Института Географии Российской академии наук дал положительный отзыв на диссертацию.

Ведущая организация

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, в своем положительном отзыве, подписанном доктором географических наук, профессором **Галиной Юрьевной Ямских** и кандидатом геолого-минералогических наук, доцентом **Натальей Николаевной Поповой** (обсужден и одобрен 29 апреля 2025 г., протокол № 8, в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании кафедры географии Институт экологии и географии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет») указали, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата географических наук и отмечает, что в работе впервые применена 3-D подземная лазерная съёмка и новейшие компьютерные программы с целью выявления разрывных нарушений; выявлено влияние тектонических движений на спелеогенез в слабокарстующихся породах; выявлены крупные полости, не имеющие прямой связи с поверхностью; обнаружены признаки аргиллизации в зонах разрывных нарушений в слабокарстующихся породах; открыты новые пещерные системы, которые значительно удлинили ранее открытые пещеры.

Соискателем проведены масштабные полевые работы по 3-D моделированию пещер в слабокарстующихся породах. Проведенные работы показали, что пещеры в таких породах имеют совершенно иную морфологию, чем классические карстовые пещеры: по существу, пещеры в слабокарстующихся породах в объемной картине напоминают карстовые пещеры, повернутые на 90° , и образуют системы вертикальных щелевидных полостей с сужениями и расширениями, простирающиеся по вертикали до сотни метров и продолжающиеся по горизонтали после сужений, в связи с чем сформулирован поисковый метод открытия новых систем в пещерах. Соискателем предложена новая модель образования крупных полостей, как результат суффозионного выноса материала из зон приразломной аргиллизации, формирующихся в результате воздействия циркулирующих по зонам приразломной трещиноватости низкотемпературных слабокислых растворов. Модель хорошо объясняет все наблюдаемые особенности пещер в слабокарстующихся породах, хорошо аргументирована и несомненно является **НОВЫМ** словом в спелеологии. Соискателем выполнено большое исследование сложной тематики с практическими результатами полевых исследований, не имеющих объяснения в рамках классической теории карстоведения. Лично автором с коллегами спелеологами рассмотрены и апробированы современные подходы к изучению морфологии пещер в слабокарстующихся породах: визуальное картографирование тектонических зон, инструментальное стереоскопическое дешифрирование, инструментальная лазерная съёмка, геофизические методы, произведено определение химического и минералогического состава пород и пещерных отложений. Предложенные автором научные положения и методы имеют большое значение в целом для развития географической науки и могут быть использованы геоморфологами и спелеологами на других территориях в России.

Соискатель имеет 27 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2

работы. Работы посвящены изучению морфологии пещер в слабокарстующихся породах и методике обнаружения полостей. В исследованиях используются современные методы структурного профилирования, 3-D картографирования, геохимических анализов.

Недостовверные сведения отсутствуют. Автор принимал личное участие в сборе, анализе и интерпретации данных по теме, на которую выполнены все опубликованные им работы. Наиболее значимыми работами, опубликованными в рецензируемых научных изданиях являются:

1. Булычов А.А. Пещеры в слабокарстующихся породах Алтае-Саянской горной области: механизм формирования и морфология // Геоморфология и палеогеография. № 2, 2024. С. 256-273.
2. Boulytchov A.A. Seismic-electric effect method on guided and reflected waves // Physics and Chemistry of the Earth. Journal of EGS, Elsevier. V.25, No 4, 2000. P. 333-336.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Буслова Михаила Михайловича, доктора геолого-минералогических наук, профессора, главного научного сотрудника лаборатории №212 геодинамики и магматизма Института геологии и минералогии имени В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск; **Высоцкого Евгения Михайловича**, кандидата геолого-минералогических наук, заместителя руководителя центра компетенций геоинформационных технологий ООО «Дата Ист», г. Новосибирск; **Гусева Виктора Александровича**, кандидата сельскохозяйственных наук, доцента, заведующего кафедрой геоморфологии и геоэкологии Саратовского национального государственного университета имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов; **Кулакова Ивана Юрьевича**, доктора геолого-минералогических наук, члена-корреспондента РАН, профессора Центра науки и технологий добычи углеводородов Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Сколковский институт науки и технологий». г. Москва; **Мамедова Гусейна Мамед оглы**, кандидата географических наук, доцента кафедры разведки и

ВДП МО РФ Новосибирского Высшего Командного Ордена Жукова Училища, г. Новосибирск; **Реутского Вадима Николаевича**, доктора геолого-минералогических наук, профессора, ведущего научного сотрудника лаборатории изотопно-аналитической геохимии Института геологии и минералогии имени В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск; **Травина Алексея Валентиновича**, доктора геолого-минералогических наук, ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией изотопно-аналитической геохимии Института геологии и минералогии имени В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск.

Все отзывы, поступившие на автореферат и диссертацию, положительные. Работа касается важной, интересной и актуальной темы и выполнена на высоком уровне. Прделана большая работа по сбору, анализу и обобщению материалов. Актуальность работы состоит в том, что значительно удлинены лабиринтные пещеры России или открыты новые объекты в десятки километров ходов, в том числе в слабокарстующихся породах. Обнаружены и отсняты полости в некарстующихся породах (в кварцитах, гнейсах, гранитах, базальтах) по всему миру. Практические результаты полевых исследований не имеют объяснения в рамках общепринятых канонов классической теории карстования, поэтому назрела необходимость новых подходов в понимании генезиса карстовых и особенно некарстовых полостей. Исследована морфология уникальных пещер, не имеющих аналогов в мире, в конгломератах и мраморизованных известняках Алтае-Саянской горной области. Выводы, сделанные автором, основаны на тщательном анализе и подтверждаются обширным фактическим материалом.

Вместе с тем к работе имеются следующие замечания. Обращает внимание не безупречное использование некоторых терминов и досадные опечатки, а также незначительные упущения в рисунках и повторы в тексте. Недостаточно представлен механизм выноса песчано-глинистого материала, не определены доли растворенных и не растворенных веществ в выносе материала. Не рассмотрена корреляция тектонического и суффозионного

процессов в генезисе изученных пещер. Дискуссионной остается обоснованность источников гидротермальных растворов. Не достаточно представлена документация тектонических разрывов (параметры плоскостей скольжения, амплитуды) по полевым данным. Следует довести до результата отбор образцов аргиллизитов из пещер для определения абсолютного возраста.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается многолетним опытом работы, компетентностью специалистов в изучаемых вопросах геоморфологии и палеогеографии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан метод открытия полостей, основанный на поиске продолжения плоскостей вдоль зон разрывов; проведен анализ и интерпретации результатов полевых исследований;

доказано, что основной особенностью формирования полостей в слабокарстующихся породах является их приуроченность к зонам разрывов малой ширины и большой протяженности, по которым по горизонтали, вверх и вглубь развивается спелеогенез;

обнаружено, что конгломераты не повсеместно содержат карбонатную компоненту, а мраморизованные известняки местами представлены мраморами и замещены кварцитами, тем не менее в глубинах пещер открыты значительные объёмы, сопровождаемые наносами аргиллита (иллита — смектита);

установлено, что морфология пещер, развитых в слабокарстующихся породах, характеризуется решётчато-коробчатой геометрией, что определяется системой трещиноватости вдоль разрывных нарушений малых амплитуд. Основные направления ходов выстраиваются не в субгоризонтальные, а в восходящие (часто купольно-тупиковые) субвертикальные плоскости. Пещеры в слабокарстующихся породах представляют собой системы вертикальных щелевидных полостей,

выстраивающихся в системы плоскостей, соответствующим зонам разрывов. В рассмотренных пещерах, как правило, присутствует одно преобладающее направление, вдоль которого фиксируется несколько параллельных протяженных субвертикальных плоскостей разрывов, соединенных короткими плоскостями оперяющих разрывов растяжения;

выявлены характерные закономерности, позволяющие отличать строение пещер в слабокарстующихся породах от типично карстовых; выявлена роль трещиноватости и аргиллизации при образовании крупных полостей в слабокарстующихся породах; выявлен сетчатый 3-D лабиринт, как результат разрывных нарушений в слабокарстующихся породах; выявлены крупные полости, не имеющие связи с поверхностью, и образовавшиеся, вероятно, как результат гипогенных факторов;

проведено картографирование пещер, проведен анализ морфологии пещер, отбор образцов породы из пещер, рентгенофазовый анализ (аппаратура «Дрон-8»), элементный состав (рентгенофлуоресцентный анализатор Olympus Vanta M), анализ шлифов образцов (в плоскополяризованном свете и в скрещенных николях), измерялся водородный показатель в пробах раствора (автономный рН-метр Ohaus ST300-B).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

сформулирована гипотеза о процессе близповерхностной аргиллизации в формировании значительных полостей и наносов аргиллитов;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы дешифрирования аэрофотоснимков, анализ космоснимков районов (ESRI-покрытие) и работы с цифровой моделью пещер, что позволило выявить новые простирания разрывных нарушений; применен сейсмо-электрический метод для отсечки купольных полостей с поверхности; использованы методы структурно-тектонического профилирования и математических аппроксимаций;

обобщены результаты исследований изученных пещер в период 1978-2025 гг.;

усовершенствована методика реконструирования структуры пещер посредством подземного 3-D картографирования и применения новейших компьютерных программ;

показан успешный пример применения предложенного метода открытия полостей, основанного на поиске продолжения плоскостей вдоль зон разрывов; показано, что разрывные нарушения в глубине массивов не контролируются морфологией дневной поверхности.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

создан и сформулирован новый подход в изучении спелеогенеза в слабокарстующихся породах, который позволил осуществить открытия значительных пещерных систем, и наметил перспективы дальнейших открытий;

определено, что значительные полости должны будут учитываться при инженерных изысканиях; процессы аргиллизации, как правило, сопряжены с полезными ископаемыми, что вызовет интерес геологоразведки;

представленные результаты исследований показывают, что теперь перспективными районами можно рассматривать всю территорию платообразных низкогорий, обрамляющих альпинотипные районы Алтае-Саянской горной области вне зависимости от слагающих их пород.

Оценка достоверности результатов исследования:

практическая часть исследования включает работу по стереоскопическому дешифрированию аэрофотоснимков и анализу цифровых 3-D моделей пещер в программах “therion”, “survex” с целью выявления простираения разрывных нарушений; созданы планы и разрезы крупнейших пещер Алтае-Саянской горной области;

теоретическая часть: применение рентгенофазового анализа отобранных образцов из пещер, анализа шлифов образцов и 3-D моделей

пещер позволили обнаружить признаки аргиллизации в зонах разрывных нарушений и предложить модель образования крупных полостей в слабокарстующихся породах, которая заключается в том, что вдоль зон разрывных нарушений малых амплитуд смещения происходил (вероятно, в неогене) и гипогенный спелеогенез, и процесс аригиллизации с последующим частичным выносом глинистой компоненты грунтовыми водами; современная стадия - это вскрытие полостей водами с поверхности по трещиноватости;

применение разработанной методики позволило прогнозировать и открыть новые системы ходов и гротов, которые значительно удлиннили пещеры;

использованы данные, полученные лично автором в ходе экспедиционных и лабораторных работ в период 1989-2025 гг.

Основные положения диссертации изложены в 27 научных публикациях, в том числе в 2 статьях в журналах, рекомендованных ВАК. Материалы по теме диссертации докладывались автором на устных презентациях на Международных Спелеологических Конгрессах UIS в 1997 (La-Chaux-de-Fonds), 2013 (Brno), 2017 (Sydney), 2022 (Savoie Mont Blanc) годах, на Международных Геофизических конференциях EAGE (Helsinki, 1999, Amsterdam, 2001, Stavanger, 2003), SEG (Salt Lake City, 2002), EGS (Nice, 1998, 2000, 2000). Устные доклады представлены на конференции “Динамика и взаимодействие геосфер Земли” с международным участием (Томск, 2021), на ежегодных чтениях Красноярского Клуба Спелеологов в 2000-2024 годах. Всего опубликовано 45 научных статей.

Личный вклад соискателя состоит в:

1) участия в постановке целей и задач исследования; 2) сборе и обработке материалов, положенных в основу диссертации; 3) в проведении структурно-тектонического профилирования массивов; 4) отборе проб образцов породы из пещер; 5) дешифрировании аэро- и космоснимков; 6) выявлении купольно-тупиковых восходящих плоскостей в изучаемых

объектах; 7) обработке результатов 3-D моделирования пещер; 8) открытиях и первопрохождениях новых систем в пещерах; 9) успешном применении геофизического метода для обнаружения полостей около дневной поверхности; 10) анализе собранных результатов.

Диссертационный совет считает, что работа содержит пять позиций, которые приравниваются к открытиям. Диссертант сделал большое творческое исследование, выявил абсолютно новые явления.

На заседании 23 мая 2025 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития геоморфологических и палеогеографических проблем пещер в конгломератах и мраморизованных известняках Алтае-Саянской горной области, присудить Булычову А.А. ученую степень кандидата географических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0.

Председатель диссертационного совета

чл.-корр. РАН Тишков Аркадий Александрович



Ученый секретарь диссертационного совета

к.г.н. Белоновская Елена Анатольевна



23.05.2025