



ОТЗЫВ

Ведущей организации – Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт географии Российской академии наук – на диссертацию **Кадебской Ольги Ивановны** на тему **«Минеральные и геохимические индикаторы природных процессов в подземных карстовых ландшафтах Урала»**,

представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.23 - Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

Тема диссертации О.И. Кадебской актуальна, поскольку определяется необходимостью обоснования подземных карстовых ландшафтов, как сложных систем с особой спецификой минералообразования и протекания геохимических процессов, которые зависят от состава карстующихся пород, имеющегося биокосного вещества, зон микроклимата в полости и сменой климата на поверхности. Пещеры различаются особым микроклиматом, геоморфологическими характеристиками полости, геологическими, гидрогеологическими и гидрохимическими особенностями, а также наличием органического вещества. Благодаря этому, в каждой пещере создаются неповторимые фациальные обстановки минералообразования. Для проведения исследования были выбраны наиболее значимые карстовые объекты в районах проявления карбонатного карста от тундр Заполярного Урала через районы распространения карбонатно-сульфатных пород в таежной зоне Среднего Урала до степей Южного Урала. Актуальность исследований обусловлена и выявлением в последние годы комплекса изотопно-геохимических, минералогических и биологических индикаторов значительных температурных колебаний, что наравне с активным использованием $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ датирования пещерных карбонатных образований позволяет прослеживать геохронологические записи климатических событий. Несомненно, важным представляется выявление и обоснование минеральных и геохимических индикаторов природных процессов в подземных карстовых ландшафтах Урала на протяжении четвертичного периода.

Структура представленной работы определяется целью и поставленным перед научным исследованием задачами и выглядит логично. Во **введении** обоснована актуальность темы, методы исследования, новизна полученных результатов и защищаемые положения. В **первой главе** весьма кратко изложена история изучения карстовых ландшафтов и показано, что, несмотря на значительный интерес к данным природным процессам, многие аспекты карстовых ландшафтов изучены слабо и, в частности, фациальные обстановки минералообразования в пещерах. В этой же главе представлена общая характеристика карстовых ландшафтов Урала. В соответствии с широтной зональностью выделено 5 спелеологических зон и дано описание особенностей карстопроявлений, определяемых региональными геолого-структурными особенностями. Во **второй главе** рассматриваются методы и объекты исследования с учетом их расположения по физико-географическим областям. Здесь идет некоторый повтор уже изложенной в первой главе информации об особенностях физико-географических условий Урала, но есть и существенные дополнения по характеристикам 20 карстовых ландшафтов. Глава включает интересные и обширные материалы по карстовым пещерам региона. Здесь Соискатель отражает свое непосредственное участие в спелеологических экспедициях, демонстрируя живописные фотографии карстовых объектов, а также приводя в диссертации богатейший материал - подземные топольки пещер, схемы карстовых участков, составленные и опубликованные коллегами-спелеологами. Главы с **третьей по пятую** составляют сущность диссертационного исследования, а полученные данные позволили сформулировать основные защищаемые положения. В этих главах, в частности:

- на примере карбонатно-сульфатных и карбонатных массивов впервые прослежены механизмы структурной и вещественной трансформации пород;
- впервые выявлены и обоснованы новые типы криогенных минералов, образование которых связывается с размораживанием и собирательной перекристаллизацией микрокристаллов из льда при положительных и отрицательных температурах;
- установлена широтная зональность современного минералообразования в пещерах Урала, обусловленная соотношением процессов замерзания и оттаивания, различной интенсивностью гипергенной трансформации вещества;
- впервые изучены и описаны карстовые ландшафты на территории распространения многолетнемерзлых пород.

В **четвертой** главе особо следует отметить приведенные результаты датирования из пещер Урала.

В **шестой** главе проведенная ландшафтно-географическая оценка и выявленные минеральные и геохимические индикаторы позволили провести типизацию подземных карстовых ландшафтов на территории Урала по

критериям ценности и выделить новые объекты природного наследия. Геолого-геоморфологические характеристики пещер, современное минералообразование в аридных условиях и биологическое разнообразие карстовых ландшафтов степной зоны позволяют отнести эти урочища к объектам природного наследия федерального уровня.

В **заключении** сформулированы основные выводы.

Текст диссертации свидетельствует о том, что автору хорошо известны существующие теории и опубликованные данные других исследователей. Диссертация основана на сборе и обработке большого фактического материала в период 2005-2015 гг., что позволяет считать вполне обоснованными защищаемые положения и выводы работы.

Несомненна **научная новизна** работы. Изучение строения карбонатов в разрезе карбонатно-сульфатных массивов показало, что в процессе гипергенеза они испытывают структурно-вещественные изменения. Присутствие минералов железа и марганца с различной степенью окисления (карбонаты и гидроксиды) свидетельствует о неравновесности условий, в которых происходило изменение исходных пород. Установлено, что минералообразование сульфатов в гипсовых пещерах имеет наиболее активный характер в переходной зоне, которая отличается значительными перепадами температур, резкими колебаниями насыщенности растворов и образованием минералов микронной размерности (так называемой «муки»), выступающей в качестве промежуточного продукта для формирования крупных кристаллов, образующихся как при положительных, так и отрицательных температурах. Экстремальные (холодные и теплые) периоды в четвертичной истории Урала реконструируются на основе геохимических и изотопных характеристик типоморфных минералов (например, пещерного криогенного кальцита). Установлено изменение границ мерзлоты в течение первой ранневалдайской стадии ледниковой эпохи, микулинского межледниковья (слева) и потепления после Валдайского оледенения (справа) на территории Северного, Среднего и Южного Урала. Определены структурно-морфологические и изотопно-геохимические признаки образованного криогенного крупнокристаллического кальцита. Впервые получены данные о криогенных пещерных карбонатах из разных климатических зон Урала, отражающие степень изменения климата на протяжении четвертичного периода (последние 700 тыс. лет).

Результаты работы имеют существенное **практическое значение**. Результаты, полученные соискателем, целесообразно использовать при разработке мероприятий по мониторингу подземных карстовых пространств, при развитии исследований минералообразования и геохимии, в том числе, и изотопной, с целью генетических построений как в части минерало-, так и спелеогенеза. Выявленные особенности структурно-вещественного изменения и интенсивности проявления геохимических процессов,

происходящих в карбонатно-сульфатных массивах, могут быть использованы при оценке безопасного промышленного и гражданского освоения закарстованных территорий. Результаты исследований используются при организации научно-исследовательской работы аспирантов и магистрантов ГИ УрО РАН и ПГНИУ, а также при чтении лекций и проведении практик у студентов географического факультета ПГНИУ. Изучение параметров условий современного минералообразования, разнообразия вторичных минералов и палеогеохимические построения позволили выявить наиболее уникальные карстовые ландшафты Урала, которые в дальнейшем перспективны для организации новых охраняемых территорий или для повышения статуса существующих. Проведенная ландшафтно-географическая оценка и выявленные минеральные и геохимические индикаторы природных процессов позволили обосновать среди подземных карстовых ландшафтов на территории Урала 15 объектов природного наследия регионального, российского и мирового уровней.

Личный вклад автора прослеживается на всех этапах работы. О.И. Кадебская непосредственно организовывала и принимала участие в полевых экспедиционных и научно-исследовательских работах на протяжении 2005-2015 гг. в более чем 300 пещерах от Полярного до Южного Урала. Для проведения исследований использовались современные физико-географические, геологические, гидрогеологические методы, а также режимные наблюдения за микроклиматическими параметрами и химическим составом подземных вод. При изучении образцов пещерных отложений использованы методы изучения минерального и химического состава: изотопии, термического анализа, сканирующей и рентгеноспектральной микроскопии, термоионизационной масс-спектрометрии. Для обработки данных применялись компьютерные технологии.

Апробация результатов диссертации. Основные положения и результаты работы доложены и обсуждены на 14 научных конференциях, сессиях, школах, чтениях и совещаниях.

Объем и содержание диссертации. Диссертация объемом 295 страниц машинописного текста состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы, включающего 259 источников. В ней содержится 171 рисунок и 18 таблиц.

Работа представляет собой научное произведение в карстоведении, которое находится на стыке геологии и физической географии. Географический охват объектов, объем проанализированных образцов, применение новейших технологий исследований, оригинальная интерпретация полученных результатов позволяет дать высокую оценку рассматриваемой работе.

В работе, посвященной столь сложной и многоаспектной теме, выполненной на основе анализа большого объема разнородного материала с применением различных методов неизбежно есть спорные моменты и замечания:

1. Название работы не совсем точное. В названиях диссертационных работ, особенно докторских, следует избегать слов, обозначающих операции, к которым прибегает исследователь, и промежуточных операциональных результатов, например, таких слов как «анализ», «исследование», а также «критерии» и «индикаторы». Кроме того, автор использует, в основном, изотопно-геохимические данные, а собственно геохимические подходы остаются в стороне. Поэтому более точным было бы название «Природные процессы в подземных карстовых ландшафтах Урала (по минералогическим и изотопно-геохимическим данным)».
2. Автор не характеризует условия в различных микроклиматических зонах многочисленных исследованных пещер, а соответствующие полученные закономерности дифференциации внутripещерных условий различных природных регионов могли бы дать ценный физико-географический вывод.
3. В главах 1 и 2 не четко определены критерии районирования карстовых ландшафтов и не приведены соответствующие картографические материалы.
4. В разделе «История изучения» (Глава 1) О.И. Кадебская не точно указывает на первооткрывателей и исследователей пещер, в том числе, например, на то, что первый план знаменитой пещеры Шульган-Таш (Каповой) был составлен И.И. Лепехиным. Однако, первый план этой пещеры был составлен П.И. Рычковым, посетившим ее 7 января 1760 г. и намерившим в течение 3 часов осмотра 160 сажень пещеры.
5. Весьма небрежно составлен список литературы и не корректно проведено цитирование. Так, соискатель не приводит в Списке литературы, которая использовалась при подготовке диссертации, библиографию работ на патриархов российского карстоведения: С. 34: Максимович, Горбунова, 1958; С. 72 и 74: Г.А. Максимович (1964), С. 54: Максимович и др., 2009; С. 17: В.Н. Дублянский: «Карст мира» (2007), «Инженерное карстоведение» (2009, «Занимательная спелеология» (2000), «Пещеры и моя жизнь» (2010); С. 46: Г.Н. Дублянская, В.Н. Дублянский (1998); С. 131: (Дублянский, Дублянская, 2003); С. 132: (Дублянский, 1977); С. 225: (Дублянский, Дублянская, 2003), а также известных работ зарубежных коллег: С. 47: J. Gunn (2004), D.C. Culver, W.B. White (2005), D. Ford, P. Williams (1989); С. 48: Daoxian, 2001. Многократно цитируемая на страницах

157-158, 214, 221, 226, 228, 232, 237 работа (Žak et al., 2012) так и не отражена в Списке литературы. Известная работа Hill C.A. Cave Minerals of the World / C.A. Hill, P. Forti / National Speleological Society. –Huntsville, 1997. – 463 p. на русский язык не переведена, поэтому цитировать этих авторов на русском языке не обосновано: С. 209: К. Хилл и П. Форти (1997).

6. На с. 59 в таблице 2.1 дана ландшафтная характеристика физико-географических районов Урала. В графу «типов карста» включен процесс «термокарст». На каком основании? Это процессы, имеющие разный генезис и механизм. Если диссертант имеет в виду связь мерзлотных и карстовых процессов, в частности, описанные в работе наледи в пещерах и др., то связь карста и термокарста не охарактеризована, а это весьма интересный аспект развития экзогенеза в карстовых областях.
 7. Обращает на себя сходство рис.2.2. на с. 57 и рис.6.3. на с. 269 с одинаковой подрисуночной подписью, но разными и плохо сопоставимыми «объектами исследования».
- Есть и другие замечания, в основном редакционного характера:
8. На всех фото-иллюстрациях не указано авторство.
 9. На части рисунков отсутствует масштаб (рис. 3.16, 3.23, 3.24 и др.)

В целом необходимо отметить, что диссертация написана достаточно хорошим языком, построена в соответствии с поставленными задачами, приведены результаты, хорошо иллюстрирована. Выводы, сформулированные в работе О.И. Кадебской обоснованы и базируются на большом фактическом материале, собранном и обработанном при непосредственном участии автора на всех этапах работы. Отмеченные недостатки не снижают общего впечатления о высоком уровне проведенного исследования и достоверности полученных выводов.

Результаты диссертационного исследования, безусловно, обладают научной новизной и практически значимы, демонстрируют вклад автора в развитие физической географии и геохимии ландшафтов, в частности. Это характеризует соискателя как вполне сложившегося исследователя, умеющего самостоятельно ставить и решать сложные научные задачи, а сама диссертация является законченной научно-квалификационной работой.

Автореферат отражает основное содержание диссертации, содержит обоснованные выводы и рекомендации. Автором опубликовано 170 работ. Из них по теме диссертации 87, общим объемом 77,74 п.л. (авт. – 30,29 п.л.), в том числе 19 статей в рецензируемых изданиях по списку ВАК Российской Федерации, 2 монографии, 64 материала конференций и два свидетельства о государственной регистрации базы данных в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Их

содержание, а также выступления на научных конференциях, позволяют научной общественности получить полное представление о научной деятельности диссертанта.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности «25.00.23 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов» (в областях: геохимия ландшафтов, изучение и моделирование ландшафтно-геохимических процессов; ландшафтно-геохимические условия миграции элементов в природной среде, специальное почвенно-геохимическое картографирование) и требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени доктора географических наук, а её автор – О.И. Кадебская заслуживает присуждения ей ученой степени доктора географических наук по специальности «25.00.23 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов».

Результаты диссертационного исследования и отзыв на диссертацию обсуждены и утверждены на совместном заседании отдела географии и эволюции почв и лаборатории геоморфологии Института географии РАН, протокол № 2 от «4» апреля 2017 г.

Ученый секретарь лаб. Геоморфологии Института географии РАН, научный сотрудник



Лариса Александровна Некрасова

Зам. заведующего отделом географии и эволюции почв, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук,

Игорь Викторович Замотаев

Главный научный сотрудник, доктор географических наук,



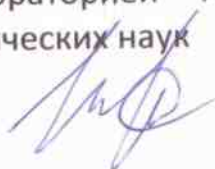
Валерий Павлович Чичагов

И.о. заведующего лабораторией геоморфологии, ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук



Сергей Валентинович Шварев

«10» апреля 2017 г.



Адрес организации:

Россия, 119017 Москва, Старомонетный переулок, дом 29,

тел. +7(495) 959-00-32

e-mail: организации: direct@igras.ru

Web-сайт организации: <http://www.igras.ru>

Подписи руки Л.А. Некрасовой, И.В. Замотаева, В.П. Чичагова, С.В. Шварева
заверяю

Секретарь

«10» апреля 2017 г.

*Некрасовой Л.А.
Замотаева И.В.
Чичагова В.П.
Шварева С.В.*

Подпись руки тов.
заверяю

Зав. канцелярией
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт географии
Российской академии наук

