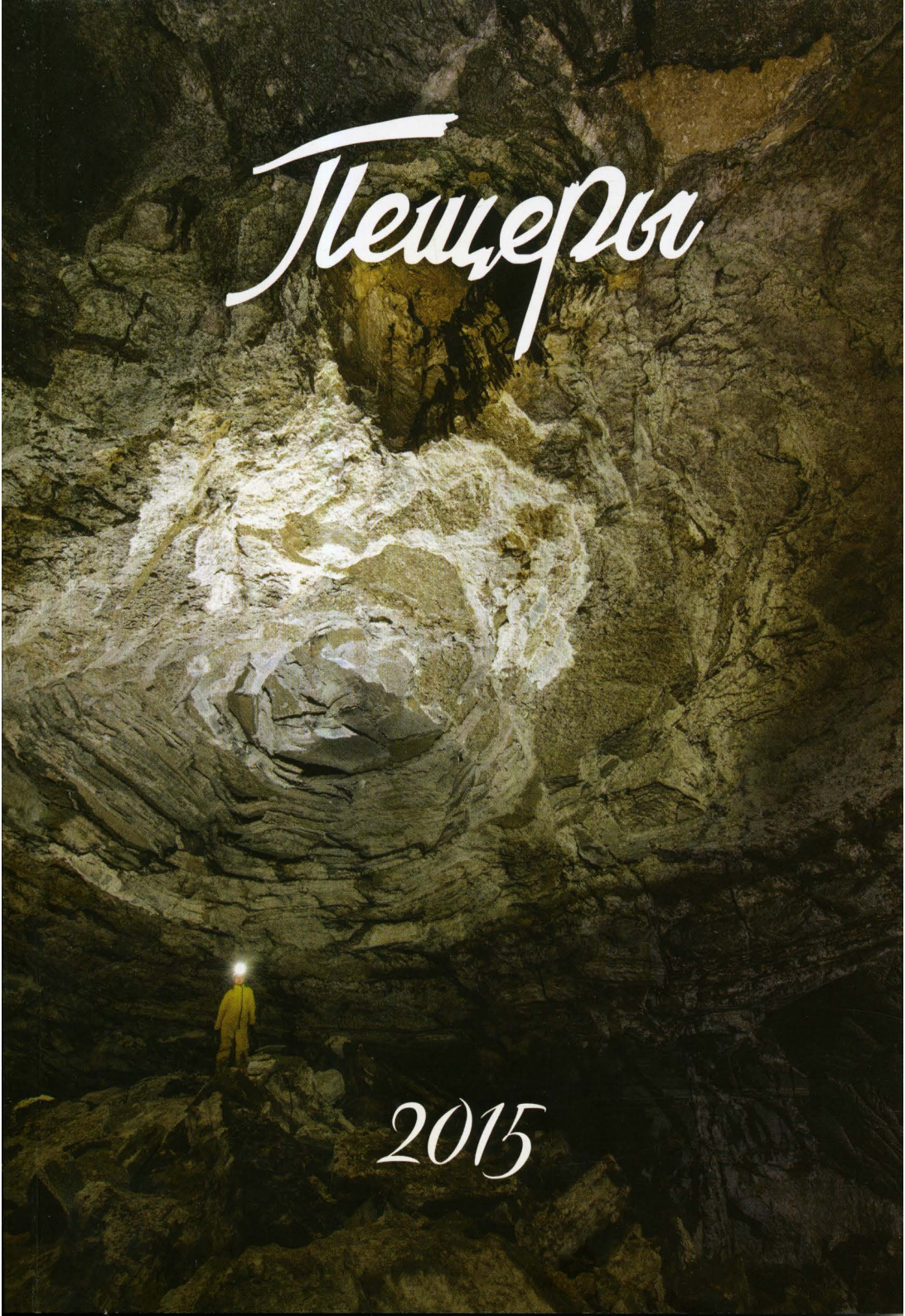

Пещеры
2015

Пермский государственный национальный исследовательский университет
Естественнонаучный институт
Горный институт Уральского отделения РАН
Институт карстоведения и спелеологии Русского географического общества

Посвящается 100-летию Пермского
государственного национального
исследовательского университета

Пещеры

Сборник научных трудов

Выпуск 38

Пермь 2015

Perm State University
Natural Sciences Institute
Mining Institute of Ural Branch of Russian Academy of Sciences
Karstology and Speleology Institute of Russian geographical Society

PESHCHERY (CAVES)

COLLECTION OF SCIENTIFIC TRANSACTIONS

ISSUE 38

Сборник основан в 1947 г. как «Спелеологический бюллетень» Естественно-научного института Пермского государственного университета

Founded in 1947 as «Speleological Bulletin» of Natural Sciences Institute of Perm State University

Эмблема Института карстоведения и спелеологии разработана К.А. Горбуновой – ответственным редактором сборника «Пещеры» с 1979 по 1996 г.

The emblem of Karstology and Speleology Institute is developed by K.A. Gorbunova – the editor-in-chief of the collection of «Caves» with 1979 on 1996.

Perm 2015

УДК 551.44
ББК 26.823
П 78

П 78 **Пещеры**: сб. науч. тр. / Естественнонауч. ин-т Перм. гос. нац. иссл. ун-та. – Пермь, 2015. – Вып. 38. – 274 с.

ISBN 978-5-7944-1556-8
ISBN 978-5-7944-2602-1 (вып. 38.)

Сборник содержит материалы по геологии, генезису, биотическим комплексам пещер, их охране. Даны рецензии на издания по карсту и спелеологии, библиография по карсту и пещерам за 2014 г.

Издание рекомендуется спелеологам, геологам, географам, экологам, биологам, а также тем, кто интересуется карстом и пещерами.

УДК 551.44
ББК 26.823

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета Пермского государственного национального исследовательского университета

Peshchery (Caves): Collection of scientific transactions. – Perm, 2015 – Issue 38. – 274 p.

In the issue materials on geology, genesis, biotic complexes of caves, their protection are resulted. Reviews of editions on a karst and speleology, the bibliography on a karst and caves for 2014 are given.

The edition is recommended to cave explorers, geologists, geographers, ecologists, biologists and also that who is interested in a karst and caves.

Рецензенты: д. геогр. наук **Н.Н. Назаров** (Перм. гос. нац. исслед. ун-т); д. геол.-мин. наук **В.Н. Андрейчук** (Высшая государственная школа им. Я. Павла II в Белой Подляской)

Редакционная коллегия

Н.Г. Максимович – главный редактор (Естественнонаучный ин-т Перм. гос. нац. исслед. ун-та, nmax@psu.ru), **О.И. Кадебская** – ученый секретарь редколлегии (Горный институт УрО РАН, icecave@bk.ru), **П. Голубек** (Музей охраны природы и спелеологии Словакии, holubek@smopaj.sk), Ю.В. Дублянский (Инсбрукский университет Австрийской академии наук, kyoto_yuri@mail.ru), **Ю.А. Долотов** (Русское общество спелестологических исследований, dolotov_y@mail.ru), **А.К. Жалов** (Балканский спелеологический Союз, Европейская федерация спелеологии, azhalov@gmail.com), **В.Н. Катаев** (Перм. гос. нац. исслед. ун-т, kataev@psu.ru), **А. Крайнич** (Ин-т исследования карста Словении, Andrej.Kranjc@zrc-sazu.si), **Д.Дж. Лое** (Британская ассоциация исследования пещер, d.lowe@bcra.org.uk), **Б.Р. Мавлюдов** (Ин-т географии РАН, bulatrm@bk.ru)

Издание осуществлено при финансовой поддержке ООО «Природоохранные технологии», г. Пермь

На лицевой стороне обложки – грот Колизей, Кунгурская Ледяная пещера, автор Ю. Шурка, на оборотной стороне – пещера Российская, автор Ю. Шурка

ISBN 978-5-7944-1556-8
ISBN 978-5-7944-2602-1 (вып. 38.)

© ЕНИ ПГНИУ, 2015
© ГИ УрО РАН, 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

FOREWORD

Рады сообщить авторам и читателям, что в 2015 г. все полнотекстовые выпуски сборника «Пещер», вошедшего в 2014 г. в список Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), размещены на сайте elibrary.ru. Также все выпуски можно скачать со страницы сборника на сайте Естественнонаучного института Пермского государственного национального исследовательского университета (http://nsi.psu.ru/cave/index.html). В 2015 г. эта страница пополнилась новыми трудами: «Пещеры и моя жизнь» (В.Н. Дублянский); «Карст гипса СССР» (К.А. Горбунова); «Горячий карст: вулканогенные полости в карбонатных породах Урала» (В.А. Смирнов); «Карст и пещеры Пермской области» (К.А. Горбунова и др.); «Карст» (автор Г.А. Максимович); «Карст карбонатных нефтегазоносных толщ» (авторы Г.А. Максимович, В.Н. Быков), а также тезисы докладов Молотовской карстовой конференции (26-31 января 1947 г.) и ряд других изданий. Здесь также размещен хронологический указатель трудов К.А. Горбуновой.

От имени редколлегии хотел бы выразить благодарность администраторам сайта Ассоциации спелеологов Урала (viv-asu.ru) за размещение в разделе «Библиотека» ссылки на сборник «Пещеры».

В 2015 г. спелеологический мир отмечал несколько юбилейных дат. В октябре прошли торжества, связанные с 45-летием Пермской спелеологии. Этому событию посвящен отдельный выпуск журнала «Вестник АСУ» - № 24 за 2015 год, материалы которого можно найти на сайте viv-asu.ru.

3 декабря исполнилось бы 90 лет со дня рождения Клары Андреевны Горбуновой, известного карстоведа и редактора сборника «Пещеры» с 1979 по 1996 годы. В настоящем выпуске приводится информация о ее научной и педагогической деятельности, а также список ее трудов.

Юбилей, 85 лет, отметил бы в этом году и Виктор Николаевич Дублянский, который являлся ответственным редактором сборника с 1999 по 2004 годы. С его именем связано становле-

ние современной отечественной спортивной, а затем и научной спелеологии.

26-31 мая 2015 г. на базе Пермского государственного национального исследовательского университета состоялся Международный симпозиум «Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах». В работе симпозиума приняли участие более 100 докладчиков. Более подробная информация о нем размещена в настоящем сборнике.

В апреле 2016 г. планируется проведение Международного научного форума «Пещеры как объект истории и культуры» (Дивногорск, Воронеж, Россия) (http://www.divnogor.ru/about/museum/nauka/konf/2016). Вопросы геофизических методов изучения карста предполагается рассмотреть на XII научно-практической конференции «Инженерная геофизика – 2016», которая пройдет 25-29 апреля 2016 г. в г. Анапе (Россия) (http://eage.ru/ru/conferences). С 5 по 7 сентября состоится Европейская карстовая конференция «Eurokarst-2016» (Швейцария-Франция-Испания) (http://www.eurokarst.org).

Следующий выпуск 2016 г. выйдет в год 100-летнего юбилея Пермского классического университета – колыбели карстологической школы на Урале. Ждем ваши статьи, посвященные традиционным темам сборника, а также исторические очерки и хронологические заметки.

Н.Г. Максимович

GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES

В.И. Барышников

Башкирский государственный университет

КАРСТ ЮЖНОГО УРАЛА ИЗ КОСМОСА

V.I. Barishnikov

Bashkir State University

KARST OF SOUTH URAL FROM SPACE

Summary

Searching for new karst areas is an interesting, but always time-consuming process. Structurally geomofological analysis of satellite photographing in conjunction with the state geological survey data to successfully predict the laboratory conditions of karst systems in remote mountain-folded areas of the Southern Urals.

Одной из трудностей спелеологических исследований является поиск новых районов, перспективных на открытие скрытых карстовых полостей. Особенно затруднителен поиск в малоизученных и труднодоступных районах, таких как Южный Урал. Открытая здесь в 60-х гг. прошлого столетия крупнейшая и самая глубокая система подземных полостей Кутук-Сумган была найдена случайно. С тех пор новых открытий такого масштаба пока не было.

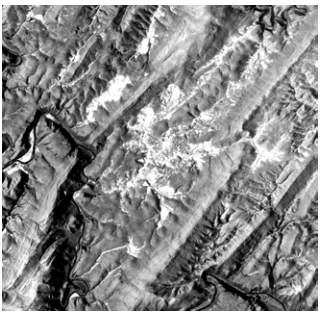


Рис. 1. Карстовое урочище Кутук-Сумган (снимок из космоса)

Карстовое урочище Кутук-Сумган расположено в днище долины между хребтами Кибез и Ямантау (рис. 1) [1].

Днище долины рассечено системой суходолов, в которых исчезают воды мелких рек и ручьёв, стекающих по склонам окружающих хребтов. Образование суходолов произошло благодаря

© В.И. Барышников, 2015

эрозионному освоению системы трещиноватости днища долины. Днище выстлано карбонатизированными отложениями нерасчленённой толщи пород верейского и намюрского горизонтов, перекрытых аргиллитами, мергелями, известняками унбетовской свиты с прослоями песчаников (C_{1v+n}+C_2) [2]. Система хорошо выявляется по светлому тону рисунка на фоне серого регионального поля. Тон рисунка обусловлен обнажёнными участками светлых пород, имеющих высокое альбедо. Возможно, это переотложенный материал с обрамляющих хребтов девонских известняков. В ядрах хребтов, обрамляющих долину, обнажаются породы эйфельского, живетского и франского ярусов девона, сложенные известняками, мергелями с включениями кварцитовых песчаников такатинской свиты [2]. Хребты разорваны многочисленными разломами со смещением широтной направленности. Таким образом, долина является геоморфологическим выражением синклинальной складки пород среднего девона, зажатой двумя антиклиналями верхнего протерозоя. Сжатие привело к образованию трещиноватости и разрывов, система которых развивалась по длинной оси синклинали её подошвенной зоны. Известная глубина Сумгана в 135 м воз-можно не предельная. Вследствие активной молодой тектоники района наличие подземного стока р. Сумган, крутого (15-20º) падения известняков нижнего уровня в южном – юго-западном направлении и развития суходолов на юг, в направлении долины р. Белой, есть перспективы более глубокого изучения Кутук-Сумганского урочища.

Урочище входит в состав национального парка «Башкирия», а карстовая система Кутук-Сумган является геолого-геоморфологическим памятником Южного Урала.

Исследования Южного Урала, проведённые автором по материалам космической фотосъёмки на предмет поиска новых карстовых районов, подобных Кутук-Сумгану, привели к обнаружению в передовых складках несколько похожих мест. Одним из таких мест является урочище Чубарбия, приуроченное к суходолам бассейна р. Иргиза (Ергаза). В геоморфологическом плане урочище расположено в структурно сложно устроенной долине р. Урюк. Вся система Иргизинских суходолов приурочена к району чешуйчатого сгущения мелко разорванных складок палеозойского комплекса от верхнего девона (D_3fr) до отло-

жений нижней перми (P_1s+as), по правобережью среднего течения реки. В рисунке субмеридианального северо-восточного простирания складок чётко проявляется их приуроченность к зоне сочленения двух аномальных структурных образований почти правильной изометрической конфигурации – кольцевым структурам. Большая линейная часть суходолов расположена в северном контуре, а их локальное сгущение приходится на область перекрывающего сочленения южного и северного колец (рис. 2, 3).

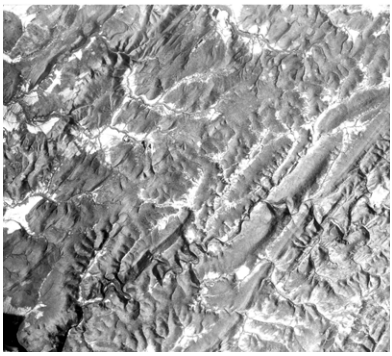


Рис. 2. Урочище Чубарбия (снимок из космоса)

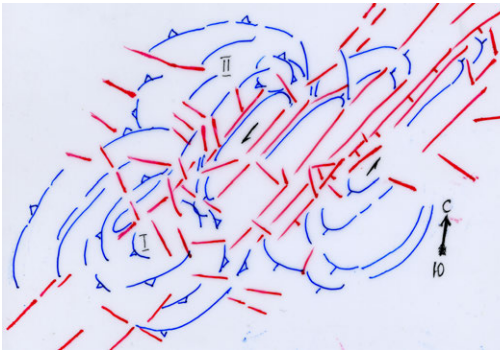


Рис. 3. Схема дробления урочища Чубарбиа.
I – Южно-Ергазинская структура
II – Северо-Ергазинская структура

Согласно геологической карте, в центре южной (Ергазинской) кольцевой структуры обнажается нерасчленённый комплекс кварцевых песчаников зильмердакской и ашинской свит (Pt_3+Pz_1zg), который, видимо, является очагом возбуждения структуры [2].

Вероятно, кольцевые структуры являются молодыми (альпийскими?) тектоническими образованиями. На послепалеозойское время образования структур указывает и разорванность герцинского хребта Кадерли на блоки Южно-Ергазинской структуры и молодая сеть дробления складок разновозрастных пород палеозоя, обрамляющих её ядро.

Несогласное залегание визе-намюрского (нерасчленённого) комплекса терригенно-карбонатных пород на известняках фаменского яруса северной кольцевой структуры, возможно, также является результатом молодого взбросо-надвига с востока с признаками крутящих подвижек.

Сопоставление изученного урочища Кутук-Сумган с урочищем Чубарбия по геолого-геоморфологическим признакам и данным структурно-геомофологического анализа материалов космической съёмки даёт основание рассматривать урочище Чубарбия как высокоперспективный район на выявление второй карстовой системы Южного Урала, подобной Кутук-Сумганской.

Что касается урочища Кутук-Сумган, то ему было бы хорошо и полезно придать значение (статус) учебной базы для кафедр геологии и научно-исследовательского полигона по изучению карста Южного Урала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманов Р.Ф., Мартин В.И., Попов В.Г. и др. Карст Башкортостана. Уфа, 2002. 384 с.

2. Геологическая карта СССР, М 1:200 000, лист XXVII. Составители: И.И. Синицын, З.А. Синицына, ред. А.И. Олли. ВСЕГЕИ, 1965.

[1]З.И. Лежава, [1]К.Д. Цикаришвили, [2]Г.Б. Двалашвили

[1]ТГУ, Институт географии им. Вахушти Багратиони, Грузия
[2]Факультет точных и естественных наук Тбилисского государственного университета им. Ив. Джавахишвили, Грузия

К ИЗУЧЕНИЮ ИЗВЕСТНЯКОВОГО МАССИВА БЗВАНИ

[1]Z.I. Lezhava, [1]K.D. Tsikarishvili, [2]G.B. Dvalashvili

[1]TSU, Vakhushti Bagrationi Institute of Geography, Georgia
[2]Faculty of Exact and Natural Scienes of Tbilisi State University, Georgia

ABOUT THE RESEARCH OF BZVANI LIMESTONE MASSIF

Summary

The karst processes and forms of southern Imereti limestone region are not well studied. The most of researchers deny karst development in mentioned zone.

© З.И. Лежава, К.Д. Цикаришвили, Г.Б. Двалашвили, 2015

According to our researches it can be assumed, that monoclinal massif of Bzvani Mountain within the southern Imereti limestone region is a typical limestone mountain. Here together with erosion-denudation forms of relief are well expressed surface and underground karst forms that characterize classical limestone massifs. It makes opportunity to distinguish mentioned region as an isolated low mountainous limestone massif on the contrary to predecessor researchers.

We consider revealing timely the hearths of waste of water, to conduct indicative experiments for tracing of underground waters and accordingly to suggest the practical recommendations for prevention of drinking water pollution. It can be said, that new still unknown Bzvani limestone massif has added to the limestone zone of west Georgia.

Рельеф предгорья Южной Имерети представляет собой увалистые холмы. Территория находится в полосе Гурийской складчатой зоны. Тектонические процессы сыграли решающую роль в формировании рельефа, в результате чего хорошо выражены ступени и речные долины.

Ранее проводилось изучение территории распространения известняков верхнего мела в окрестностях сел Бзвани, Исрити и Дихашхо, рельеф которых отличался наличием трещин и карстовых форм, что напрямую связано со стратотипической характеристикой горы Бзвани. Профессор Леван Маруашвили назы- вает ее «типичной известняковой горой» [1]. Шалва Кипиани [2] выделил карстовый район Южной Имерети, а Зураб Тинтилозов [3] в монографии не упоминает эту территорию. Отар Чхеидзе [4] в своих работах отрицает распространение здесь карстовых явлений. Несмотря на то, что рельеф местности хорошо изучен, карстовые формы отмечены в полосе распространения карбонатных пород верхнего мела (к юго-востоку г. Вани и у д. Гоми).

Гора Бзвани, представляет собой известняковый массив моноклинальной структуры. Длина горного массива составляет 11 км, а ширина – более 2 км, абсолютные высоты колеблются в пределах 300-400 м, в отдельных случаях – более 500 м. В западной части территорию пересекает р. Сулори с притоками (рис. 1).

Южный край массива вдоль линии разлома, проходящего через водораздел, имеет субгоризонтальное залегание слегка южного уклона. Это обусловливает передвижение подземных карсто-

вых вод. На разгрузку подземных вод существенное влияние оказывает р. Сулори. Таким образом, для массива горы Бзвани характерны отдельные (изолированные) подземные карстовые потоки, не исключается их связь с артезианским бассейном Колхети. Мощность вертикальной аэрации гидродинамической зоны небольшая и составляет несколько десятков метров.

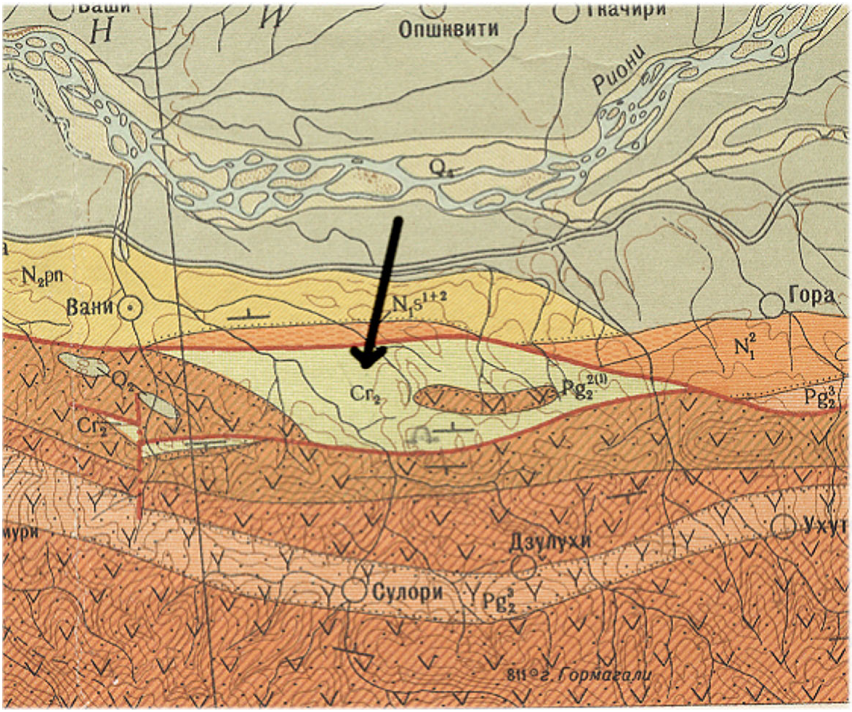


Рис. 1. Геологическая карта Известнякового района Южной Имерети

Глубинные разломы вокруг горы Бзвани (рис. 1) вместе с сопутствующими сбросами и трещинами создают благоприятные условия для карстования. Поверхностные карстовые формы представлены обычными суходолами, каррами, воронками, колодцами, а также широкими котловинами и впадинами (рис. 2).

Воронки отличаются неровным дном и отсутствием поверхностного стока. Широко распространены коррозионно-суффозионные воронки поглощения, на дне которых в ряде мест отмечаются поноры, нередко заполненные каменной массой.

Рис. 2. Поверхностные карстовые формы

В одной из таких воронок находится вход в пещеру, которая была нами исследована. Пещера расположена на территории села Бзвани муниципалитета Вани, абс. отм. входа 390 м. Она выработана в известняках верхнего мела и заложена по тектоническим разломам. Пещера относится к типу комбинированных, где представлены короткие вертикальные ступени и горизонтальные отрезки в виде узкого меандра (рис. 3).

Рис. 3. План пещеры Бзвани

Пещера начинается спуском высотой 2-2,5 м и шириной 1 м, открытом на дне карстовой воронки диаметром в 15-20 м и глубиной 10-12 м (рис. 4, 5).

Рис. 4. Вход в пещеру

Рис. 5. Колодец глубиной 10 м

У ступени высотой 4-5 м сразу же начинается колодец с вертикальными стенами глубиной 8-10 м, дно усеяно гигантскими глыбами из известняков, часть заклиненных в трещинах (рис. 6). На дне открытый малый зал шириной 4-5 м, высота потолка вдоль трещины достигает 15 м. За залом через 15-20 м начинается типичный меандрирующий коридор. Минимальная ширина коридора 0,3 м, максимальная 2-3 м, высота потолка достигает 7-8 м, длина – 250 м (направление 225º).

Рис. 6. Основной меандровый ход пещеры

Натечные формы в пещере развиты слабо. В начале галереи со стен свисают корни растений. Через пещеру протекает ручей, имеющий небольшой расход (0,3-0,5 л/сек). Он вытекает в 15 м от спуска из трещины в стене, ориентированной к югу на 180º (рис. 7).

Рис. 7. Карстовый источник, вытекающий из трещины

Температура воды – 9,5-10ºС. Температура воздуха в пещере – 12ºС. В конце пещеры на растоянии 220 м от входа имеется небольшое узкое (0,5-1,0 м) озеро глубиной 0,5 м. За озером меандрирующий коридор продолжается в направлении 205º, после начинается сравнительно широкий коридор с белыми, как снег, натечными формами. В конце коридор сужается и становится непроходимым.

На поверхности в зоне контакта известняков и мергелей, на дне суходола, в месте, где оканчиваются подземные галереи пещеры, находится сифонное озеро, возникшее в валунах.

Отверстие сифона имеет диаметр 0,5 м, из него вытекает поток, имеющий вышеописанный дебит 0,3-0,5 л/сек. Глубина

сифона – 0,6-0,7 м, проникнуть в него невозможно без специальных работ. Таким образом, суммарная длина подземной системы с сифоном достигает 300 м.

Развитие карстового рельефа горного массива Бзвани протекает на фоне геологического развития предгорно-холмистого рельефа. Начальная фаза формирования современного ландшафта произошла в сарматское время и выразилась в формировании современных водотоков. Речные воды не достигали уровня карстующихся пород, и растворения не происходило. Воздымание хребта Аджарии-Имерети и погружение Колхидской низменности началось вдоль Сурами-Гокишурского надвига, что в свою очередь вызвало подъем массива Бзвани. Интенсивные периодические восходящие тектонические движения привели к эрозии в зонах расчленения массива. Сеть разломов вскрыли толщу известняков, а расположенные выше породы третичного возраста были размыты или разрушены в кровле, таким образом, создались благоприятные условия для карстовых процессов и возникновения подземных карстовых пустот. Гидрографическая сеть вскрыла известняки верхнего мела, вода начала просачиваться глубже, и под руслами рек началось развитие подземных водотоков, подобных описанной нами пещере Бзвани. Некоторые поверхностные потоки иссякли, и в долинах прекратилась эрозия. В то же время р. Сулори и ее основные притоки продолжали углубление, в связи с этим образовались V-образные долины, характерные для молодой горной местности. Изученные карстовые суходолы в данный момент достаточно высоко находятся от днища р. Сулори.

Вдоль суходолов, в результате интенсивного растворения в большом количестве сформировались поверхностные карстовые формы рельефа: карры, воронки, котловины. Диаметр одной из таких карстовых воронок в верхней части достигает 70-80 м. На дне воронки вскрывается подземный ручей, который должен быть связан с источником «Мжаванадзе», вытекающим в 300 м от этого места, и используемый селом для питьевого водоснабжения.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что в формировании рельефа горы Бзвани важную роль играют не только эрозионные, но и карстовые процессы. Изучение рельефа и геологических особенностей исследуемой

территории дают нам основание полагать, что карстовые воды подвергаются быстрому поглощению в понорах и трещинах.

Рис. 8. Типичный карстовый суходол

В дальнейшем необходимо провести индикаторные эксперименты трассирования подземных вод и выявить места поглощения воды, а также разработать практические рекомендации для населения по предотвращению загрязнения питьевой воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геоморфология Грузии, 1971.
2. Кипиани Ш. Карст Грузии 1974 (часть I).
3. Тинтилозов (Таташидзе) З.К. Карстовые пещеры Грузии (морфологический анализ), Тбилиси, 1976.
4. Чхеидзе О. Физическая география Имерети. Ч. I-II, Тбилиси, 2009.

[1]И.В. Токарев, [2]Н.А. Франц, [3]И.Э. Вяххи,
[1]И.А. Крайнюкова, [4]С.В. Сорокин

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, НП, РЦ «Геомодель»
[2]Архангельская спелеологическая ассоциация «Лабиринт»
[3]Институт геоэкологии РАН
[4]Тверской государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ПИНЕЖЬЯ ПО ДАННЫМ ОБ ИЗОТОПНОМ СОСТАВЕ ВОДЫ (δ_2H, δ_{18}O)

[1]I.V. Tokarev, [2]N.A. Franz, [3]I.E. Vahhi,
[1]I.A. Krainyukova, [4]S.V. Sorokin

[1]Resource Center "Geomodel", Research Park of Saint-Petersburg State University
[2]Archangelsk Speleological Association «Labyrinth»
[3]Institute of Environmental Geoscience of RAS, Saint-Petersburg Division
[4]Tver State University

STUDY OF WATER REGIME OF PINEGA SPELEO AREA (ARKHANGELSK REGION, RUSSIA) BY STABLE ISOTOPS (δ_2H, δ_{18}O)

Summary

In 2012-2015 the content of deuterium and oxygen-18 in karst and surface water, droplets, cave ice and snow was investigated. Generally, the isotopic compositions for all the investigated objects are fitted along the global meteoric water line. Snow, as expected, is the most isotopically light, as this is precipitations of cold season. Isotopic composition of snow is far from the other studied objects, indicating that snowmelt water do not take part in the formation of karst water directly. The isotopic composition of water in the river Pinega and in karst water is extremely similar to each other. Variations of the isotopic composition of the cave springs, streams and lakes is significantly less then variation in Pinega. Likely during the spring floods the Kulogorskaya cave system became one reservoir, where Pinega water is mixed. The isotopic composition of cave dripping, unlike karst water varies quite widely. Variations in the isotopic composition of drops strictly fits GLMV. Even more varied range of composition of the cave ice was observed. It is most probably caused by diverse conditions of water freezing and vapor sublimation. The isotopic composition of the droplets and, especially, the cave ice is substantially heavier than cave waters. Therefore, these kinds of water could not be formed due to evaporation of moisture from the cave lakes, streams

© И.В. Токарев, Н.А. Франц, И.Э. Вяххи, И.А. Крайнюкова, С.В. Сорокин, 2015

and soil, otherwise the isotopic composition of the droplets and ice would be lighter then composition cave water. Apparently, composition of drops and ice generally reflects the local infiltration source, and variations in their composition is consequence of different time lag moving from the surface to the horizontal karst channels. Based on isotopic data alone it is not possible to explain all the different dynamics of droplet sources, the intensity of which is subject to both short-term (hours), and the medium-term (days, weeks) cycles. However, it is possible that drops of mixed food to the "old" autumn infiltrate somewhere can be mixed with "fresh" winter condensation.

Кулогорский спелеомассив включает 7 пещер и располагается на водоразделе рек Пинега и Кулой (рис. 1). Пещеры приурочены к зоне Пинего-Кулойского субмеридианального регионального разлома и заложены в гипсово-ангидритовой толще нижнепермского возраста, мощность которой составляет около 30 м. Внутри пачки эвапоритов неравномерно распределены прослои доломита мощностью до 0,5 м. С поверхности залегает бронирующий слой карбонатов и терригенных осадков.

Карстовые полости относятся как к зоне вертикальной нисходящей циркуляции (колодцы и мелкие полости), так и к зоне сезонных колебаний уровней подземных и поверхностных вод (горизонтальные ходы). Считается, что система имеет смешанное водное питание – инфильтрационное, конденсационное и инфлюационное.

Рис. 1. Географическое положение Кулогорского спелеомассива

Инфильтрационные воды. Наблюдения Архангельской спелеологической ассоциации «Лабиринт» в 2006–2011 гг. показали, что доля инфильтрационного питания зависит от снежности и суровости зимы (среднемноголетние влагозапасы в снеге составляют 150–200 мм, снеготаяние начинается в середине апреля).

В суровые зимы глубина промерзания в лесу достигает 0,5 м, в результате чего практически вся талая вода стекает в понижения рельефа и воронки, в таких условиях в мае 10–15 % воронок оказываются заполнены водой. После оттаивания грунта на дне воронок вода фильтруется сквозь рыхлые отложения и по вертикальным каналам быстро достигает зоны горизонтальной циркуляции.

При теплой многоснежной зиме грунты под снегом практически не промерзают, и за период зимней межени в них формируется дефицит насыщения, который значительно превышает влагозапасы снежного покрова. Поэтому талые воды равномерно поглощаются толщей рыхлых покровных отложений практически по всей площади. В такие годы в мае на поверхности плато практически не наблюдается карстовых воронок с водой, а сток в них происходит только на участках, где карстолиты перекрываются относительно водоупорными отложениями.

Дальнейшее движение этой влаги в зоне аэрации зависит от летних метеоусловий. При холодном дождливом лете возможно постепенное продвижение влаги вниз к системе карстовых каналов, а при теплом и сухом – полное исчерпание этих вод за счет эвапотранспирации. Напомним, что такое исчерпание наступает при среднесуточной температуре выше +5°С [1, 2]. В рассматриваемом районе летнее инфильтрационное питание, как правило, практически отсутствует.

Осенью, когда одновременно с увеличением количества жидких осадков падает значение эвапотранспирации, происходит восполнение летнего дефицита влаги в почве. Поэтому ранней зимой при отсутствии или незначительности снежного покрова в результате воздействия на почву первых морозов образуется криогенный водоупор, который обеспечивает сбор стока в карстовые воронки. Вследствие этого глубокие ноябрьские и декабрьские оттепели нередко приводят к формированию катастрофических осенних паводков с подъемом уровня воды в пещерных озерах с темпом до 15–20 см за сутки.

Например, осенью 2012 г. за 3–5 дней растаяло около 26 см снега (данные Пинежской ГМС), что вызвало подъем уровней в подземных озерах примерно на 1 м в течение 3 дней. Следует, однако, отметить, что в описываемом случае резкий подъем уровней подземных вод был обусловлен также притоком инфлюационных талых вод с поймы, при этом доля инфильтрационных вод осталась неизвестной. По данным интервальной фотосъемки, технология которой описана в [3], за ноябрь-декабрь 2012 г, через 5–6 дней после схода снега в Лагерном зале пещеры «Водная» усилилась капель, через 14 дней она достигла максимума, который продолжался около 10 дней, затем начался ее медленный спад.

С наступлением устойчивых холодов (декабрь) прекращается подпитка системы жидкими осадками и начинается процесс зимнего осушения покровных отложений.

Таким образом, в водном питании пещер Кулогорского массива инфильтрационные воды играют заметную роль в периоды весеннего снеготаяния и осенних паводков. Их основная роль, по-видимому, заключается в коррозионной проработке вертикальных каналов.

Конденсационные воды. Роль конденсации в водном питании и формировании пещер Кулогорского спелеомассива слабо изучены. Из общих соображений понятно, что интенсивность процессов конденсации должна зависеть от температурного градиента между карстовым массивом, среднегодовая температура которого составляет +2,5°С, и атмосферным воздухом. При этом в зимний период воздух движется от устьев пещер к области питания, а летом – в обратном направлении.

В начале 1980-х гг. нами проводились наблюдения за капелью в летний и в зимний периоды. Было доказано существование «зимней конденсации» в верхних частях вертикальных каналов и трещин, пронизывающих толщу карстолитов [4]. Вероятнее всего конденсат участвует в коррозионной проработке вертикальных нисходящих каналов и трещин.

Инфлюационные воды. Инфлюационное питание обеспечивается преимущественно весенним паводком на р. Пинега, что отмечалось в ходе первых научных посещений пещер [5] и их дальнейшего изучения [6] (данные АСА «Лабиринт», 2003–2015 гг.). Практически ежегодно на участке длиной около 6 км вдоль Пине-

го-Кулойского канала (ПКК) половодье заливает пойму, которая прилегает к Кулогорскому уступу, и с которой агрессивные талые воды проникают в толщу карстового массива, в результате чего и прорабатываются горизонтальные карстовые полости в доступной для посещения зоне.

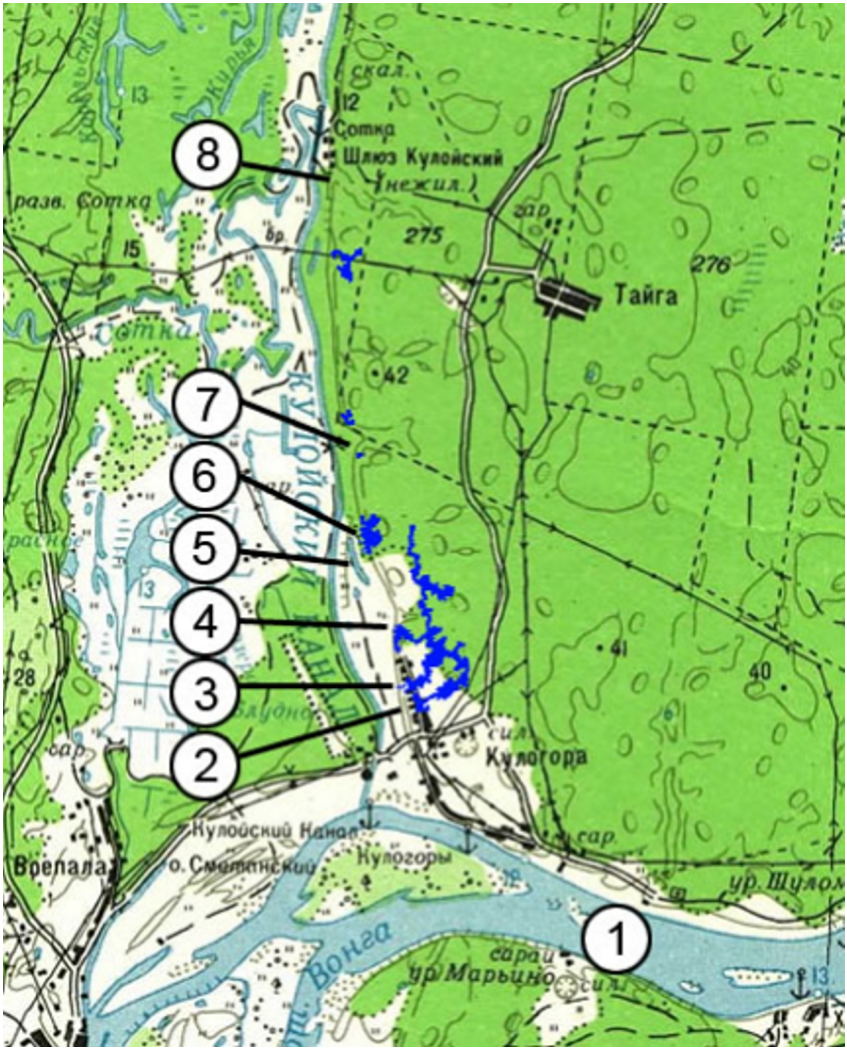


Рис. 2. Основные гидрологические объекты Кулогорского спелеомассива:
1 – р. Пинега, 2 – пещ. К-1, 3 – пещ. К-2, 4 – пещ. К-13,
5 – оз. Большая Старица, 6 – пещ. К-4 (Водная), 7 – Калевицкие озёра,
8 – карстовый источник Цирковой

Наблюдения Архангельской областной секции спелеологии (1979–1981 гг.) в пещерах К-1, К-2, К-4 и К-5 показали, что суммарный половодный поток уходящий в глубину карстового массива достигает нескольких миллионов кубометров за сезон. Обратный отток через устья пещер носит ограниченный характер.

В 2003–2009 гг. спелеологи АСА «Лабиринт» на основании мониторинга температуры и электропроводности установили, что в русле р. Пинеги на участке длиной около 1 км возле д. Кулогоры, а также в «пинежском» устье ПКК (отделенного летом от р. Пинеги сухой перемычкой) выходят многочисленные источники карстовых вод. Карстовая разгрузка из канала в р. Кулой достигает трети объема потока (18 000 м^3/сут.), а общая разгрузка спелеомассива в прилегающие водотоки – около 28 000 м^3/сут.

Старичные и пещерные озера. Старичные озера (около 30), расположенные на пойменном уступе между Кулогорским массивом и руслом ПКК, делятся на две группы. Четыре пресноводных озера – Большая Старица, Питьевое, Купальное и Пресное – не имеют прямой гидрогеологической связи с подземными водами, а режим остальных (с минерализацией до 2 г/л) определяется циркуляцией воды в Кулогорском массиве. Во время весеннего половодья все озера заливаются пинежской (пресной) водой. В межень во все старицы, кроме 4-х постоянно пресных, начинают поступать солоноватые карстовые воды. Полное замещение происходит к середине лета, а на участке от пещеры К-4 до Калевиц – почти сразу же после начала спада весеннего половодья формируется система проточных озер, питаемых карстовыми водами.

Мониторинг уровней подземных озер в пещерах К-1, К-2, Троя и Водная в 1984–2014 гг. показывает, что на пике весенних паводков все подземные полости формируют единый бассейн с отметками, близкими к уровню воды в ПКК. На спаде весеннего половодья при уровнях воды выше 13,50 м н.у.м. имеет место некоторое превышение зеркала подземных вод над уровнями воды в ПКК. В летнюю межень при отметках ниже 13,00 м н.у.м происходит дробление системы на отдельные водоемы, уровни в которых оказываются «подвешенными» относительно поверхностных

дрен. Например, озеро Беломорье (К-4) из года в год имеет «минимальную» отметку 13,05 м над у. м., Большой Сифон (К-2) – 12,70 м над у. м. На минимуме межени четко отмечается каскадное понижение уровней пещерных водоемов в направлении из глубины массива в сторону поймы. Данный механизм работает и в зимнюю межень. Отсюда следует, что карстовая разгрузка Кулогорского массива в поверхностные водотоки происходит практически круглый год, за исключением периодов весеннего половодья и осенних паводков.

Калевицкие озера и ручей Калевица. Из общего ряда старичных озер выделяются Калевицкие озера (Южное и Северное), располагающиеся на пойме ПКК в устье Калевицкого лога в 1 км к северу от пещеры «Водная» и дающие начало ручью Калевица, текущему вдоль уступа на север и через 350 м впадающему в ПКК.

Северное озеро представляет собой проточную старицу, а Южное является озером-источником, на дне которого (в восточной части озера) обнаружен восходящий карстовый источник, выходящий из вертикального канала на дне подводной воронки. Подводная воронка обследована в 2004–2005 гг. архангельскими спелеоподводниками А. Тильманом, С. Пологлазковым и Е. Пологлазковой. Было установлено, что вертикальный канал в дне воронки уходит на глубину не менее 5 м от уреза воды в озере, что соответствует отметкам около 8 м над у. м. Возможно, это означает, что данный канал выводит воду из водоносного горизонта, залегающего ниже всех известных обводненных ярусов Кулогорских пещер и примерно на 3–4 м ниже известных карстовых источников в русле р. Пинеги.

Весной, сразу после схода пинежской воды, через ручей Калевица происходит частичный сброс воды, залившейся в Кулогорскую спелеосистему на пике паводка, при этом максимальный расход ручья достигает 1 $м^3/с$. Многолетние наблюдения за ручьем Калевица показали, что его весенняя активность не всегда совпадает с режимом временного водотока, текущего транзитом через Калевицкие озера от пещеры «Водная». В некоторые годы источник на дне Южного Калевицкого озера «просыпался» на неделю-две позже прохождения пика пинежского весеннего половодья.

По историческим свидетельствам (данные опроса местных старожилов АСА «Лабиринт», 2005 г.) в первой половине XX в., когда еще не были вырублены леса в бассейне р. Олмы (правый приток Кулоя, формирующийся на карстовом плато к востоку от Кулогорского спелеомассива), ручей Калевица тёк круглый год. В настоящее время ручей активен только в период с мая по конец июля.

Можно предположить, что этот карстовый источник дренирует территорию, расположенную в глубине карстового плато (например, болотного массива, находящегося в 8–10 км к востоку от Кулогорских пещер), а разгрузку осуществляет через карстовый канал в зоне сифонной циркуляции, заложенный ниже всех ярусов Кулогорской системы и гидравлически никак с ней не связанный.

Карстовый источник «Цирковой». В 100 м к югу от устья Шлюзового лога на склоне Кулогорского уступа располагается характерная скалистая форма рельефа, образующаяся в местах обрушения крупных карстовых полостей на их выходе к кромке плато, – так называемый «Цирк». Здесь из глыбового завала вытекает единственный в Кулогорах постоянный карстовый источник, впадающий в ПКК. Расход «Циркового» источника колеблется от 1–2 $м^3$/с весной (май–июнь) до 1 л/с в межень. Вытекающая вода имеет обычную для Кулогорского массива минерализацию – около 2 г/л. На настоящий момент не установлено, является ли данный карстовый источник одной из точек разгрузки Кулогорской системы пещер или осуществляет сброс воды из другой КВС, возможно, заложенной вдоль южного борта Шлюзового лога.

Результаты и обсуждение. В ходе экспедиционных выездов в район Кулогорских пещер АСА «Лабиринт», а также режимного опробования, выполняемого сотрудниками Пинежского заповедника с декабря 2012 г. по настоящее время, отобрано около 340 проб воды и льда для изучения изотопного состава водорода и кислорода. Большой массив исходный данных позволяет предполагать, что исследованные объекты достаточно хорошо охарактеризованы [7].

Генетическую интерпретацию данных об изотопном составе воды и льдов (содержаниях дейтерия и кислорода-18) выполняют, как правило, с помощью классической диаграммы $\delta_2H \div \delta_{18}O$.

Изотопически тяжелые[1] атмосферные осадки выпадают в областях с высокими температурами воздуха и в теплые сезоны года (подпись «тепло, экватор, долины» на рис. 3). Изотопически легкие осадки выпадают в холодных областях и в холодные сезоны (подпись «холодно, полюса, горы»). В изотопных координатах $\delta_2H \div \delta_{18}O$ уравнение $\delta_2H = 8\times\delta_{18}O + 10$ [8] описывает так называемую глобальную линию метеорных вод (ГЛМВ), вдоль которой располагаются точки изотопного состава атмосферных осадков любого региона Земли (рис. 3). После теоретического рассмотрения следует, что состав атмосферных осадков формируется за счет равновесного изотопного фракционирования, о чем свидетельствует угловой коэффициент ГЛМВ, равный 8 [9].

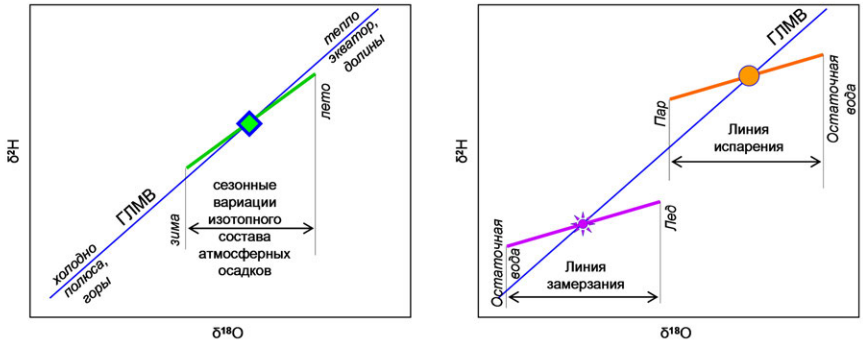


Рис. 3. Изотопная диаграмма и основные тренды в систематике «дейтерий – кислород-18» (ГЛМВ – глобальная линия метеорных вод $\delta_2H = 8\times\delta_{18}O + 10$ [8]). Левый рисунок: синий ромб – среднегодовой состав осадков некоторой местности; зеленая линия – вариации изотопного состава осадков, обусловленные летне-зимним разбросом температур. Правый рисунок: окружность – начальный состав воды перед испарением; оранжевая линия – тренд, возникающий за счет изотопного фракционирования при испарении; звездочка – начальный состав воды перед замерзанием; фиолетовая линия – тренд, возникающий за счет изотопного фракционирования при замерзании.

После выпадения на земную поверхность вода может подвергнуться воздействию испарения или замерзания. В ходе этих

[1] – Увеличение содержаний дейтерия и кислорода-18 в воде обозначают терминами «тяжелый» изотопный состав и «утяжеление» изотопного состава, что соответствует появлению менее отрицательных величин $\delta_{18}O$ и δ_2H; уменьшение содержаний дейтерия и кислорода-18 обозначают терминами «легкий» и «облегчение», что соответствует появлению более отрицательных величин $\delta_{18}O$ и δ_2H.

процессов происходит изотопное фракционирование, подчиняющееся простому правилу: «тяжелые изотопы накапливаются в более конденсированной фазе». Другими словами, при испарении остаточная вода обогащается дейтерием и кислородом-18, а при замерзании – обедняется названными изотопами. Фракционирование тем заметнее, чем большая часть воды замерзла или испарилась. Таким образом, в координатах $\delta_2H \div \delta_{18}O$ комплиментарные пары «остаточная вода – пар» и «остаточная вода – лед» должны формировать некие линейные тренды (рис. 3). Поскольку испарение и замерзание происходят, как правило, в неравновесных условиях (система является открытой), то из теоретических соображений следует, что угловой коэффициент трендов должен быть меньше 8. Например, в случае испарения воды в присутствии абсолютно сухого воздуха при температуре 20 °С угловой коэффициент равен 5 [9]. Для замерзания такой расчет более затруднителен, однако из теоретических оценок и экспериментов следует, что угловой коэффициент должен быть близок к 7.

Влияние сублимации и конденсации водяного пара из воздуха на изотопный состав формирующейся влаги и льда пока плохо изучено. Из общих соображений следует предположить, что при наличии движения воздуха (особенно при переходе в турбулентный режим, что справедливо для открытой поверхности и трубок диаметром свыше нескольких миллиметров) изотопный состав конденсата и сублимационных кристаллов льда должен быть близок к составу пара. Напротив, при отсутствии движения воздуха изотопное фракционирование должно наблюдаться. Последнее связано с тем, что изотопное фракционирование есть результат разницы в скоростях диффузионного движения молекул с разными массами, которая становится малозначимой практически при любых скоростях адвективного движения воздуха.

Данные об изотопном составе воды в р. Пинега и Пинего-Кулойском канале в координатах $\delta_2H \div \delta_{18}O$ приведены на рис. 4.

В целом, изотопный состав речных вод соответствует ГЛМВ, и его вариации, по-видимому, должны следовать изменению состава осадков. Похоже, что в летний период некоторое влияние на состав воды оказывает испарение (часть точек заметно сдвинута вправо относительно ГЛМВ).

Временное прослеживание изотопного состава речного стока (рис. 5) позволяет уверенно выделить период летней межени с относительно тяжелым изотопным составом воды $\delta_{18}O = -14{,}5..$ $-12{,}0$ ‰ и $\delta_2H = -104..$ -89 ‰ и период весеннего половодья с легким составом воды $\delta_{18}O < -15{,}5$ ‰ и $\delta_2H < -115$ ‰.

Изотопическое облегчение речного стока во время весеннего половодья – общеизвестное явление, обусловленное таянием снега, который характеризуется наименьшими (в годовом разрезе времени) концентрациями дейтерия и кислорода-18 (зимой выпадают осадки с наиболее легкими в году изотопными составами, рис. 3). Максимальный вклад талой снеговой воды в речной сток в районе Кулогорской системы пещер отмечается в конце апреля – начале мая. Отметим относительно узкие пределы вариаций изотопного состава воды в р. Пинега – всего около 4 ‰ по кислороду-18. Последнее обусловлено достаточно большими размерами водосборного бассейна р. Пинега, в результате чего в пределах бассейна происходит существенное осреднение атмосферных осадков, выпадающих в различные сезоны года.

Из хронологического графика следует, что в конце зимы, по-видимому, имели место достаточно значительные оттепели, так как некоторое облегчение изотопного состава стока начинает отмечаться еще в конце марта до начала массированного снеготаяния. Отметим, что облегчение изотопного состава речного стока началось до того, как этот процесс проявился в динамике уровней воды на р. Пинеге. Другими словами, пропускная способность русла реки, по-видимому, позволяет сбрасывать часть снеготалого стока без отражения этого обстоятельства в росте уровней воды.

Сравнение данных об изотопном составе различных исследованных объектов в спелеосистеме представлено на рис. 6 и 7.

Снег. Вариации изотопного состава снега довольно велики и, в целом, он изотопически существенно легче остальных видов воды, а поле его составов «оторвано» от полей остальных объектов (рис. 7), т. е. на период опробования существенный вклад снега отмечается только для половодного стока р. Пинеги (рис. 5). Отметим, что изотопный состав влаги в зимнем воздухе должен быть примерно равен составу снега, т. е. быть весьма легким.

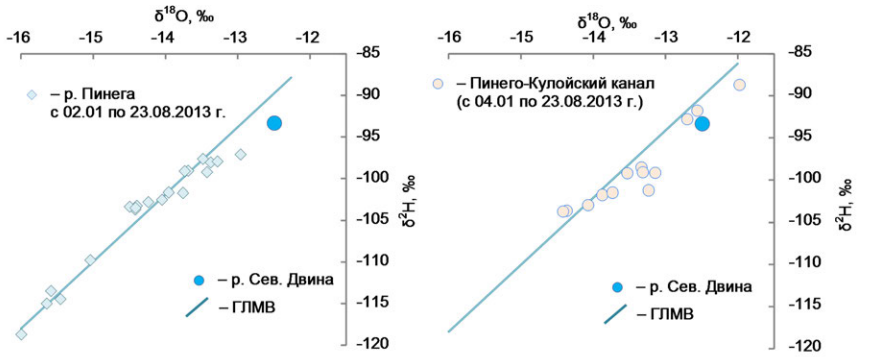


Рис. 4. Изотопный состав воды в реке Пинега и Пинего-Кулойском канале

Поверхностные и подземные реки и водоемы. Наиболее важным из наблюдений, по-видимому, является тот факт, что средний изотопный состав воды в р. Пинеге и состав карстовых вод (пещерных потоков и озер) практически идентичны. По сути, карстовые воды в исследованной с помощью стабильных изотопов части Кулогорского массива являются пинежской водой. Относительно малые вариации изотопного состава карстовых вод указывают на то, что, действительно, в период весеннего половодья весь спелеомассив представляет собой единый хорошо перемешанный подземный бассейн.

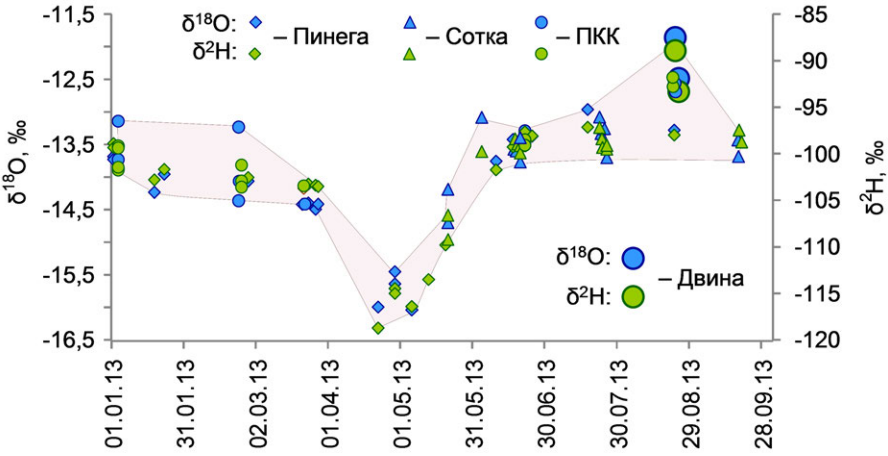


Рис. 5. График временного прослеживания изотопного состава речного стока

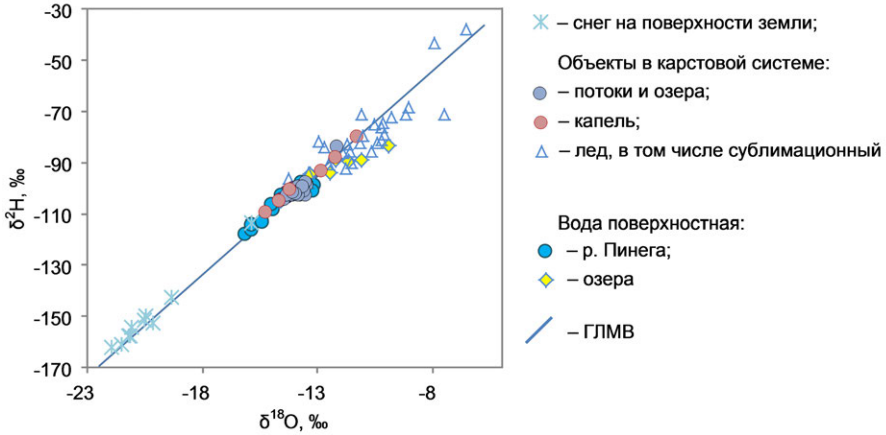


Рис. 6. Изотопный состав воды и льда различных объектов из Кулогорского пещерного района в виде точек индивидуальных измерений

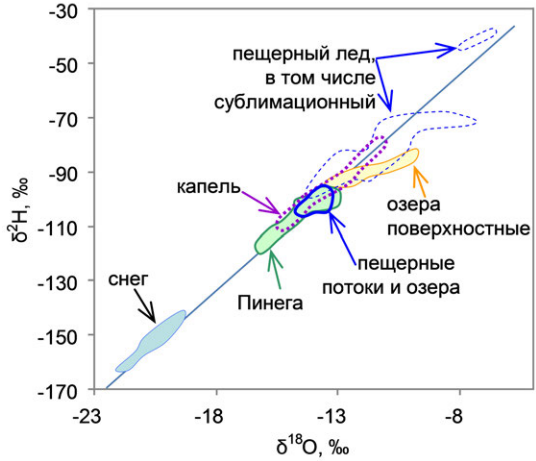


Рис. 7. Изотопный состав воды и льда различных объектов из Кулогорского пещерного района в виде полей составов

Специфическую группу образуют точки, отвечающие поверхностным озерам. Большая часть этих точек значительно отклоняется вправо от ГЛМВ, указывая на влияние испарения. Угловой коэффициент линейного тренда, аппроксимирующего этот набор точек, составляет 5,1 и близок к теоретическому для испарения в неравновесных условиях. Оценка доли испарив-

шейся воды по модели дистилляции Рэлея дает величину около 5–10 % потерь воды на испарение. Начальная точка составов воды в озерах практически совпадает со средним составом карстовых вод и указывает на то, что оба объекта имеют одинаковый источник питания, близкий по составу к р. Пинеге.

Лед. Наибольшее разнообразие изотопных составов демонстрирует пещерная вода в твердом состоянии (кристаллы и натечные формы, сталактиты и сталагмиты). Довольно значительные отклонения влево и вправо от ГЛМВ говорят о том, что обнаружен лед, появившийся вследствие замерзания воды в различных условиях. Например, лед, образовавшийся при замерзании стоячей жидкой воды и при вымораживании влаги из неподвижного воздуха, должен отвечать точкам, которые ложатся вправо от ГЛМВ. Кристаллы льда, образовавшиеся из воздуха, уже частично потерявшего часть влаги за счет предыдущих этапов конденсации или сублимации, должны отвечать точкам, ложащимся влево от ГЛМВ. Кристаллы льда, образовавшиеся при вымораживании влаги из движущейся массы воздуха или текучей воды, должны отвечать точкам, лежащим на ГЛМВ или вблизи нее. В целом, льды характеризуются более тяжелым изотопным составом, чем другие опробованные объекты, а две пробы – экстремально тяжелыми составами (две верхние точки на рис. 6 и соответствующая область на рис. 7). Отсюда следует, что основная масса льда в виде кристаллов и натеков образовалась при замерзании изотопически более тяжелой влаги, чем пещерные воды.

Основная масса проб натечного и сублимационного льда была отобрана зимой (январь) или весной (март), и можно утверждать, что это льды, несомненно, зимней генерации. Интервальная фотосъемка свидетельствует о том, что эти льды начинают образовываться с приходом морозной погоды (декабрь) и могут в течение зимы пережить несколько циклов роста, а также полной или частичной деградации.

Зимой температурные условия для роста кристаллов создает внешний (относительно сухой) морозный воздух, проникающий в пещеры через их устья, а источником влаги является инфильтрат с поверхности, который в более теплых условиях представляет собой капель. В связи с этим поля капели и льда значительно перекрываются (рис. 7).

Можно предложить еще несколько механизмов образования пещерных льдов, которые и являются причиной столь широких вариаций их составов.

Капель. Заметный разброс изотопного состава демонстрирует также и капель, при этом средний состав капели близок к среднему составу пещерных вод. Следует обратить внимание на то, что изотопный состав капели кардинально отличается от изотопного состава снега (поля изотопных составов этих двух объектов не перекрываются, рис. 7). Другими словами, влага, формирующая капель при зимних оттепелях, не является инфильтратом талой снеговой воды. Возможно, усиление капели после оттепелей является результатом «выдавливания» ранее выпавших на поверхность земли осадков, а не прямого поступления в карстовые полости снеготалых вод. Вероятнее всего, значительная часть капели формируется за счет медленного нисходящего движения воды через перекрывающие отложения, в результате которого происходит осреднение атмосферных осадков за продолжительные промежутки времени. Напомним также, что капель не может быть конденсатом из внешнего (по отношению к пещерам) зимнего воздуха, так как в этом случае ее состав был бы близок к составу снега.

Изотопный состав капели, в среднем, несколько легче, чем состав льдов, т. е. сезон, в течение которого эта влага выпала с атмосферными осадками, был, в среднем, холоднее, чем сезон, во время которого выпадала влага, из которой образовалась основная масса пещерного льда.

Относительно происхождения капели и пещерного льда следует сделать одно принципиальное замечание, связанное с испарением с поверхности озер, ручьев и почвы в пещерах. Испарение в пещерах происходит, по-видимому, в близких к равновесным условиям, так как влажность пещерного воздуха, как правило, должна быть близка к точке росы. В связи с этим «пещерный» пар должен иметь состав более легкий, чем пещерные воды (это основное правило фракционирования при испарении), и, одновременно, располагаться на ГЛМВ или очень близко к ней (напомним, что ГЛМВ – это линия фракционирования в равновесных условиях). В этом случае часть капели и сублимационного льда могла бы образовывать внутрипещерную ветвь влагооборота:

испарение → агрессивный конденсат/сублимат →
растворение гипса и сток.

Однако в действительности отмечается не облегчение капели и, особенно, льда относительно пещерных вод, а утяжеление, т. е. значимость внутрипещерного испарения в образовании этих двух видов объектов невелика. Из наблюдений также следует, что, несмотря на впечатляющую красоту ледяных образований, они практически не принимают участия в формировании водного баланса пещер.

Выводы. В 2012–2015 гг. исследован изотопный состав воды (содержание дейтерия и кислорода-18) в карстовых и поверхностных водах, пещерной капели и льду, а также в снеге и поверхностных озерах Кулогорского спелеомассива.

В целом, точки изотопных составов воды и льда для всех исследованных объектов расположены вдоль глобальной линии метеорных вод (ГЛМВ). Это указывает на происхождение воды во всех ее видах из атмосферных осадков, что естественно для изучаемого спелеомассива.

Снег, как и ожидалось, оказывается самым изотопически легким объектом, так как это осадки холодного периода года. Поле изотопного состава снега далеко отстоит от составов других исследованных объектов, что указывает на отсутствие прямого формирования этих водных объектов из снеготалой воды.

Изотопные составы воды в р. Пинеге и карстовых вод чрезвычайно похожи друг на друга. При этом вариации изотопного состава воды пещерных родников, ручьев и озер существенно меньше вариаций состава в р. Пинеге, что указывает на хорошее перемешивание этой воды в каком-то резервуаре. Этим резервуаром, вероятнее всего, является Кулогорская система пещер, куда пинежская вода поступает во время весеннего половодья.

Изотопный состав пещерной капели, в отличие от карстовых вод, варьирует в довольно широких пределах. Вариации изотопного состава капели ложатся строго вдоль ГЛМВ. В еще больших пределах варьирует состав пещерных льдов, в целом соответствуя ГЛМВ, что связано с многообразием условий замерзания воды и сублимации пара. Изотопный состав капели и,

особенно, пещерных льдов существенно тяжелее состава пещерных вод. Следовательно, эти виды воды не могли образоваться за счет испарения влаги с поверхности пещерных озер, ручьев и почвы, так как в этом случае изотопный состав капели и льда был бы легче состава пещерной воды. По-видимому, и капель и лед отражают местное инфильтрационное питание, а вариации их составов обусловлены различным временем добегания от поверхности до горизонтальных карстовых каналов. Несовпадение состава карстовых вод и состава льдов указывает на то, что последние почти не влияют на формирование карстовой системы.

На основании изотопных данных пока нет возможности объяснить все разнообразие динамики капельных источников, интенсивность которых подвержена как краткосрочным (часы), так и среднесрочным (дни, недели) циклам. Некоторые наблюдения, например, «холодная зима — много капели, теплая зима — мало капели», могут быть объяснены более глубоким промерзанием грунтов в холодные зимы, а следовательно, более значительным выдавливанием поровой влаги вниз по разрезу, что хорошо изучено ранее на опытных площадках. Однако нельзя исключать, что капель имеет смешанное питание и к «старому» осеннему инфильтрату где-то может подмешиваться «свежий» зимний конденсат.

Изотопный состав большей части поверхностных озер имеет признаки неравновесного фракционирования за счет испарения. При этом по источникам питания карстовые и озерные воды идентичны. Этим источником является пинежская вода, поступающая в Кулогорскую спелеосистему и на пойму перед массивом в период весеннего половодья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блютген И. География климатов. М.: Прогресс. 1972. Т. 1. 864 с.

2. Блютген И. География климатов. М.: Прогресс. 1973. Т. 2. 402 с.

3. Бутузов О.В., Голод М.П., Коврижных Е.В. Кулогорский район // Пещеры Пинего-Северодвинской карстовой области / Л., 1974.

4. Вяххи И.Э., Сорокин С.В., Франц Н.А. Использование интервальной фотосъемки при мониторинговых исследованиях в

Кулогорской пещерной системе. // Пещеры: сб. науч. тр. Пермь. 2011. Вып. 34, С. 129-134.

5. Малков В.Н., Франц Н.А. К вопросу о зимней конденсации // Аккумуляция зимнего холода в горных породах и его использование в народном хозяйстве. Пермь, 1981. С. 97–99.

6. Шренк А.И. Путешествие по северо-востоку Европейской России. СПб, 1855.

7. Токарев И.В., Вяххи И.Э., Шаврина Е.В., Сорокин С.В. Изучение водного режима карста Пинежья по данным об изотопном составе воды (δ2H, δ18O) // Сохранение и изучение гео- и биоразнообразия на ООПТ Европейского Севера России. Пинега, 2014. С. 35–39.

8. Craig H. Isotopic variations in meteoric waters. Science, 1961. V. 133. P. 1702–1703.

9. Dansgaard W. Stable isotopes in precipitation, Tellus, 1964. V. 16. P. 436–468.

DEPOSITS OF CAVES

[1]А.Л. Александровский, [2]Е.И. Александровская,
[2]Е.В. Беляева, [3]Л.В. Голованова

[1]Институт географии РАН
[2]Институт истории материальной культуры РАН
[3]АНО «Лаборатория доистории», СПб

ОТЛОЖЕНИЯ И КУЛЬТУРНЫЕ СЛОИ ПЕЩЕР СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

[1]A.L. Aleksandrovskij, [2]E.I. Aleksandrovskaya,
[2]E.V. Belyaeva, [3]L.V. Golovanova

[1]Institute of Geography of RAS
[2]Institute of History of Material Culture of RAS
[3]NGO «Laboratory of Prehistory», St. Petersburg

SEDIMENTS AND CULTURAL LAYERS OF CAVES OF THE NORTHWESTERN CAUCASUS

Summary

This article gives results of studying stratigraphy and genesis of cave sediments of some shelters and caves of the Northwest Caucasus in the Kuban river basin: in the gorge of the river Gubs, embedded in limestone of Rocky Range, and in the gorge of the river Sukhoj Kurdzhips on Lagonack plateau.

Археологами на Кавказе обнаружены многие пещерные стоянки, которые содержат культурные слои разного возраста, от средневековья до раннего палеолита [5; 10; 17]. В большинстве случаев это не собственно пещеры, а разнообразные гроты и навесы, служившие древним людям в качестве скальных убежищ. Проведенные к настоящему времени исследования отложений пещер горных регионов, с помощью комплекса методов естественных наук, позволили получить ценную информацию о природной среде прошлого [11; 14; 22; 24]. В основном эти исследования были нацелены на решение вопросов хроностратиграфии и реконструкции истории климата, для чего в первую

© А.Л. Александровский, Е.И. Александровская, Е.В. Беляева, Л.В. Голованова, 2015

очередь использовались методы абсолютного датирования, данные геоморфологии, палеонтологии, а также палинологические определения.

Вместе с тем в древних отложениях и почвах хранится большой объем информации, который может быть извлечен с помощью многих иных методов естественных наук. Результаты этих исследований могут быть использованы для решения широкого круга задач, как для реконструкции общих изменений условий палеосреды, так и для решения конкретных вопросов стратиграфии и хронологии памятников, выяснения процессов диагенеза отложений, включающих культурные слои. Следует отметить, что при исследовании пещерных отложений только в единичных случаях используются методы почвоведения, геохимии, минералогии, а также микроскопического и субмикроскопического анализа. Примером такого комплексного исследования может служить работа, проведенная коллективом авторов в пещере Азых [7]. Кроме того, упомянуть работы М.И. Дергачевой, применившей значительный спектр методов почвоведения и получившей большой объем информации о физико-химических свойствах пещерных отложений и почв [16]. Основным методом, используемым М.И. Дергачевой (1997), является определение состава органического вещества. При этом изменения минеральной массы пещерных отложений исследованы в меньшей мере. Можно упомянуть также работы, в которых использованы методы геохимии, биостратиграфии, минералогии [23; 25].

Объектом исследований в Губском ущелье были пещеры, содержащие отложения со слоями палеолита и мезолита – Монашеская пещера и Губские навесы: № 1, № 7 (Сатанай) и № 5 (Чыгай). На Сухом Курджипсе исследовались палеолитические отложения Мезмайской пещеры (рис. 1). Плейстоценовые отложения перекрыты голоценовыми слоями.

Исследованные объекты содержат напластования, формировавшиеся многие десятки тысяч лет в течение нескольких климатических эпох. Наиболее ранние из них (слой 3 Мезмайской пещеры) в настоящее время коррелируются с концом 5-й - началом 4-й кислородно-изотопной стадий (OIS) или с концом рисс-вюрма – началом вюрма I по альпийской шкале [12]. На изученных стоянках представлены отложения всего так называемого мустьерского вюрма, или OIS 3, включающие среднепа-

леолитические и самые ранние позднепалеолитические отложения. Кроме того, в разрезах Губского навеса 1 и Мезмайской пещеры выявлен период, соответствующий максимуму последнего оледенения. Эпипалеолитические стоянки времени послеледникового потепления обнаружены почти на всех памятниках.

Рис. 1. Геоморфологическая схема Губского ущелья с указанием местоположения памятников (по: 22, с модификацией)

Отложения изученных пещер состоят из обломков известняка, известняковой крошки и мелкозема, включающего, кроме карбонатного, и силикатный материал. Кроме того, они содержат почвенные карбонаты, гумусовые вещества, а также остатки, связанные с деятельностью человека (кремневые изделия, кости животных, кострища).

Условия, в которых происходит накопление пещерных отложений, имеют множество специфических особенностей. Под скальными навесами и в пещерах резко меняются и количество, и характер выпадения атмосферных осадков. На площади, ограниченной так называемой капельной линией, условия ксероморфные, осадки отсутствуют или они могут попадать туда под воздействием ветра, но в количествах значительно меньших, чем за пределами пещеры. Зимой, однако, может накапливаться снег, но в основном в периферийной привходовой части пещеры, рядом с капельной линией. За пределами навеса отложения вместе с материалом культурного слоя перерабатываются почвообразованием на большую глубину. В дальнюю часть пещеры осадки проникают слабо, но очень большую роль играет вода, капающая с кровли из трещин. Это и низкая испаряемость вну-

три пещер обусловливают переувлажнение отложений, признаки гидроморфизма.

Губский навес № 1. Располагается на левом берегу р. Губс, в основании скального обрыва. Высота над урезом реки – 65-70 м. Рыхлые отложения навеса, включающие слои верхнего и среднего палеолита, в 60-80-е гг. XX в. раскапывались П.У. Аутлевым и Х.А. Амирхановым [2; 4]. Они также были объектом естественнонаучных исследований, в том числе, палинологических и палеофаунистических [2; 4; 17; 18, 20]. В 2006 г. на данном памятнике нами был изучен профиль в западной части раскопа (рис. 2).

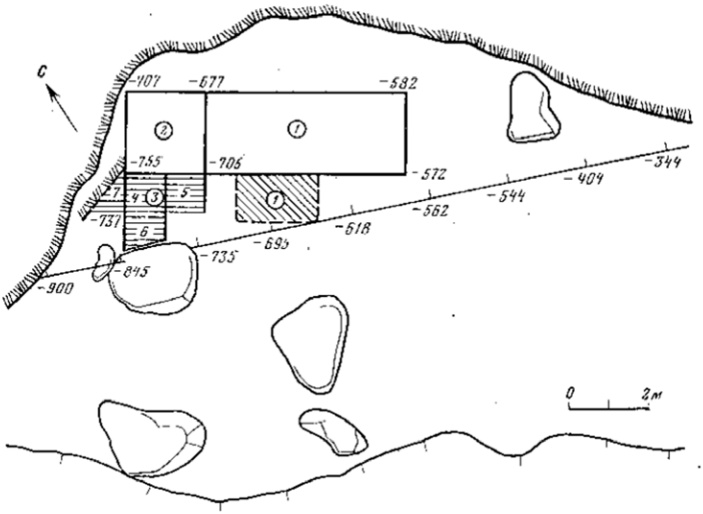


Рис. 2. Губский навес № 1. План с обозначением раскопов (цифры в кружках): 1, 2 – раскопы П.У. Аутлева, 1962-1963 гг.; 1 (с косой штриховкой) – средневековое погребение; 3 – раскоп Х.А. Амирханова, 1975 г. [2], место расположения нашего профиля

Отложения слоистые, с тремя горизонтами, содержащими артефакты среднего и позднего палеолита, а также с разделяющими их стерильными слоями. Подобная стратиграфия представляет большой интерес для проведения естественнонаучных исследований, в том числе и методического характера, например, с целью выявления признаков, характеризующих слои времени обитания человека. В юго-западном углу раскопа, в кв. 6, стратиграфия наиболее полная (рис. 3).

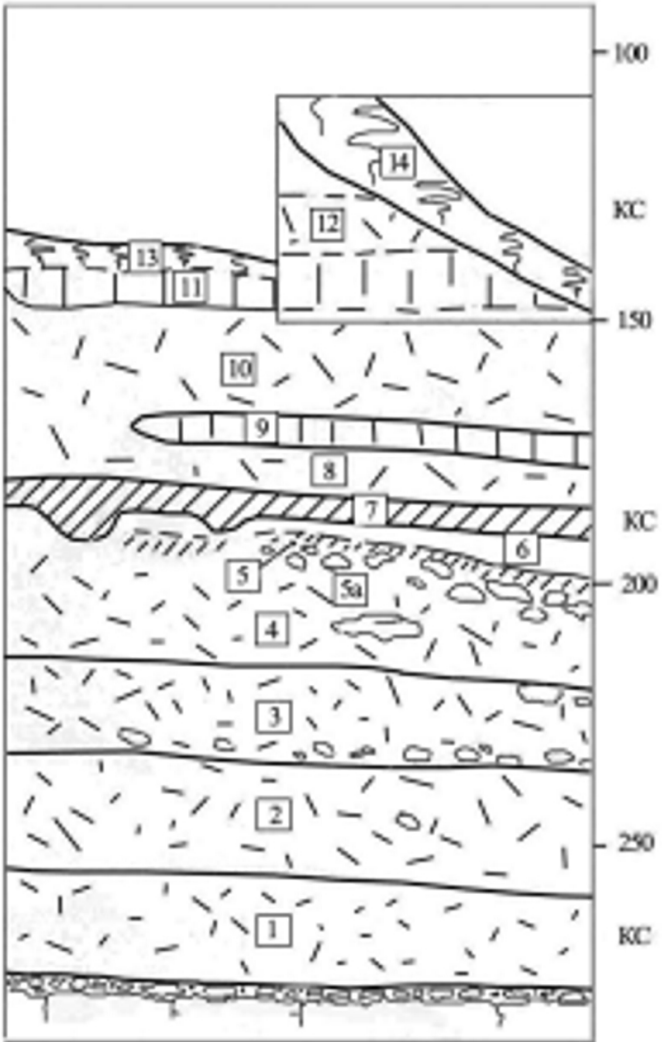


Рис. 3. Губский навес № 1: положение основных горизонтов культурного слоя (КС)

Приведем описание разреза (глубины даны от условного «0», цифры в квадратных скобках соответствуют номерам на рис. 3).

[13] – современная почва, глубина 135-140 см. Маломощный темно-серо-бурый суглинок с песком и щебнем. Находится в переотложенном залегании на поверхности смытого палево-бурого суглинка, щебнистого.

[12] – верхний позднепалеолитический культурный слой (также в пределах врезки), мощность 25-30 см. Буроватый суглинок со щебнем, уплотненный, комковатый.

[11-8] – стерильный слой, глубина 140-180 см, мощность 40 см. Палево-бурый суглинок с большим количеством известнякового щебня, уплотненный. Структура неясная комковатая. Имеются более темные [10 и 8] и более светлые прослойки [11 и 9].

[7] – нижний позднепалеолитический слой, глубина 180-185 см, мощность до 10 см. Темно-серый суглинок с дисперсным углем, уплотненный, включает щебень и песок.

[6] – линза (мощность до 10 см) белесой известняковой муки и дресвы.

[5] – линза прокаленного суглинка (мощность до 10 см) на каменистом слое.

[4] – светло-бурый щебнистый суглинок, уплотненный, глубина 195(210)-215(220) см. В верхней части угольки и пятна прокаленного материала – образец [5а].

[3] – верхний среднепалеолитический культурный слой, глубина 215-230 см. Бурый суглинок с большим количеством известнякового щебня (около 40 %), особенно в нижней части.

[2] – средний культурный слой среднего палеолита, глубина 230-255 см. Светло-бурый суглинок, включает обломки костей и каменные изделия, каменистость менее 20 %.

[1] – нижний слой среднего палеолита, глубина 255-275 см. Бурый суглинок, щебнистый, с примесью песка, каменистость 25 %. Обломки костей и каменные изделия.

Выделяются несколько горизонтов с культурными остатками палеолита [2; 6; 17]. Верхний (горизонт [12]) содержит позднепалеолитические материалы и залегает в отложениях, срезанных под наклоном и перекрытых переотложенным материалом современной почвы с примесью средневековой керамики. Второй горизонт с культурными остатками верхнего палеолита – тонкий, углистый. Другие палеолитические горизонты по цвету и сложению породы (заполнителя) не отличаются от стерильных слоев – это бурые или светло-бурые суглинки, в них много известнякового щебня и карбонатов (бурно вскипают от HCl). Отложения со среднепалеолитическими культурными остатками [1-3] имеют мощность около 60 см. На слое камней [5] и под ним обнаружены

пятна прокаленного суглинка и мелкие угольки (горизонт [5а] и верх горизонта [5]).

Признаки современного почвообразования в ряде пещер, например в Монашеской пещере, выражены слабо. Это связано с малым количеством влаги, не позволяющем развиваться почвенной биоте. Исключением являются лишь карбонатные новообразования. Материал гумусового горизонта привнесен по склону из-за пределов капельной линии. Морфология отложений показывает, что отложения не только в изобилии содержат первичный кальцит, унаследованный от известняковой породы, но и вторичный, образовавшийся при выпадении из растворов. Пропитка отложений вторичными (педогенными) карбонатами приводит к их уплотнению.

Данные анализов свидетельствуют о повышенной карбонатности и щелочности отложений. Значения pH очень высокие – около 9,5-10 (табл. 1), что позволяет относить породы к сильно щелочным. Кроме того, обнаружены максимально высокие для изученных пещер концентрации карбоната кальция, составляющие от 53 до 90 % $CaCO_3$ от массы мелкозема, причем в половине образцов его больше 75 %.

Данные по содержанию гумуса (органического углерода) и фосфора при изучении отложений древних поселений очень информативны. По их содержанию в культурном слое можно определять зоны активной деятельности человека. Основным источником поступления фосфора является органическое вещество животного происхождения. Источником гумуса является органическое вещество растительного происхождения, хотя в глубине пещер «животная органика» видимо становится важным, а иногда и главным поставщиком не только фосфора, но и органического углерода. Отметим, что повышенное содержание фосфора может быть связано с минеральными источниками, поступление же углерода в заметных количествах из горных пород – большая редкость.

Как показали результаты проведенных анализов, содержание фосфора и органического углерода (содержание последнего пересчитано на гумус) в культурных слоях Губского навеса 1 повышено. Несмотря на то, что повышено оно не в той мере, как, например, в отложениях Монашеской пещеры, но все-таки го-

ризонты культурного слоя исследуемого навеса четко выделяются на фоне стерильных прослоев (табл. 1).

Так, по содержанию фосфора четко выделяются оба верхнепалеолитических слоя (образцы [12] и [7]). Еще больше фосфора в слое среднего палеолита [1-3]. Кроме того, много его и в слоях [5а, 4], которые по археологическим данным к культурным слоям не отнесены. Содержание гумуса в слоях, содержащих верхне- и среднепалеолитические находки, повышено, даже если гумусовая прокраска не выражена. В стерильных же горизонтах, особенно на глубине 140-180 см, гумуса и фосфора очень мало (табл. 1). Слой 7, несмотря на темную окраску, связанную с присутствием дисперсного угля, содержит мало гумуса по сравнению со слоями других пещер.

Таблица 1

Химические свойства отложений. Губский навес 1 (2006)

№ образца	Глубина (см), образец	pH H_2O	Гумус, %	P_2O_5, %	$CaCO_3$, %
12	125-140 КС*	9,9	0,46	**0,39****	**52,8**
11	140-147 светлый	- ***	0,21	0,12	**84,4**
10	147-168 бурый	9,65	0,26	0,15	**72,5**
9	168-173 светлый	-	0,17	0,09	**85,0**
8	173-182 бурый золистый	9,85	0,22	0,17	**71,0**
7	182-190 КС углистый	9,15	**0,86**	**0,76**	-
6	190-198 белесый, дресва	10,15	0,17	0,08	**89,2**
5	198-202 прокаленный на слое камней обвала	9,9	0,33	0,23	**78,7**
5а	202-210 с угольками под камнями	9,7	0,43	**0,42**	**77,1**
4	210-220 светлее	9,4	0,31	**0,40**	**68,0**
3	220-235 КС бурый / камни	9,45	0,34	**0,56**	**59,1**
2	235-260 КС светло-бурый	9,35	0,27	**0,41**	**78,9**
1	260-275 КС бурый, кости	9,15	0,38	**0,77**	**64,7**

* КС – культурный слой

** Жирным шрифтом в таблицах выделены повышенные содержания веществ

*** Прочерк здесь и ниже обозначает – не определялось

Проведенные исследования отложений Губского навеса 1 показали, что в профиле и по морфологическим, и по аналитическим данным хорошо сохранилась слоистость. Это может быть связано с тем, что данный профиль, даже в верхних горизонтах,

не промачивается. В условиях же промачивания почвенные процессы трансформируют культурный слой даже на большой глубине, ведут к потере слоистости, снижению содержания карбонатов. Это видно на примере отложений стоянки Сатанай, навес которого обрушился. Отложения Губского навеса 1 испытывают лишь слабое воздействие процессов, присущих аридному педогенезу. Для почв регионов с засушливым климатом характерна слабая гумусированность, слабая переработка процессами оструктуривания и биогенного перемешивания. Прослеживаются лишь признаки миграции солей, формирования вторичных карбонатов, характерных и для почв, и для отложений аридных территорий, например лёссов. В отложениях Губского навеса 1, по нашему мнению, некоторые признаки лёссовидности имеются. Вместе с тем содержание карбонатов кальция значительно выше, чем в лёссах. Это обусловлено высоким содержанием первичных карбонатов (кальцита) известняков (в лёссах кальцит в основном вторичный) и отсутствием вымывания карбонатов в аридных условиях, создающихся под навесами.

Монашеская пещера. Располагается в 30 м к западу от Губского навеса 1. Высота над руслом 65-70 м. Отложения в шурфе, заложенном П.У. Аутлевым, исследовались в 1964 г. В.М. Муратовым (Институт географии АН СССР) [3; 17]. Раскопки велись с 1975 по 1992 гг. В.П. Любиным и Е.В. Беляевой [6; 17; 19]. Монашеская пещера, по сути, является навесом, под кровлей которого и располагается раскоп со слоями среднего палеолита. Нами в 2006 г. совместно с Е.В. Беляевой были изучены отложения в стенках раскопа (рис. 4). Основной профиль У-Г располагался под внешней частью навеса, у капельной линии.

Сохранность разреза стенки У-Г хорошая, что связано с большой плотностью отложений и отсутствием кротовин. Стратиграфия хорошо соответствует схеме разреза 15-летней давности (рис. 5). На первых этапах работ в Монашеской пещере В.М. Муратовым были выделены 4 основных слоя. В дальнейшем, по мере расширения раскопа, было выявлено более сложное строение толщи, особенно в западной его части. Здесь наблюдалось выклинивание слоя 2. Слой 3 разделился на несколько самостоятельных горизонтов. В разрезе У-Г была выявлена западина с особенно сложной стратиграфией [6]. На месте западины слои средней и верхней части толщи прогибаются в центре разреза, а

на правом ее фланге круто поднимаются вверх. В данной стенке вместо слоя 2 появляется слой Х, разделяющийся на 4 горизонта, верхний из которых представлен каменными блоками обвала. Обвальным является и слой 3Б.

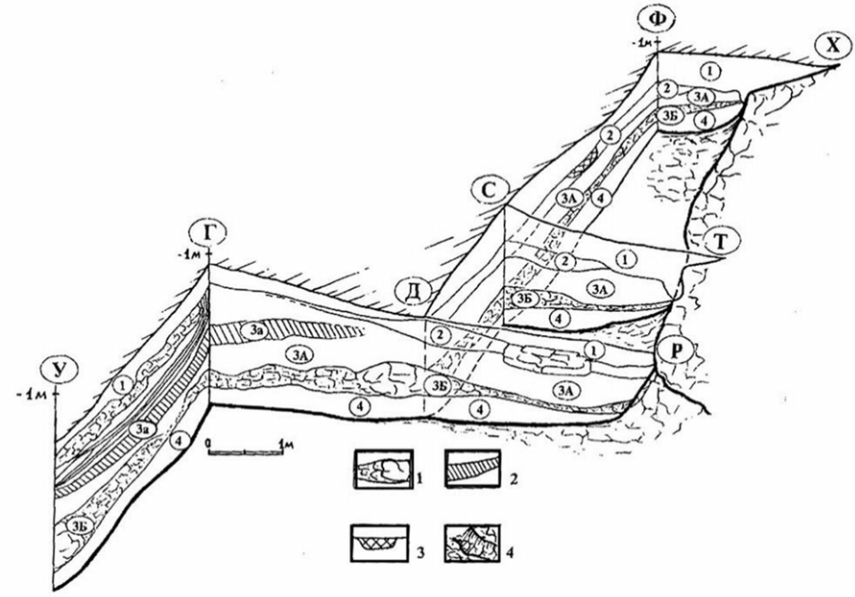


Рис. 4. Отложения Монашеской пещеры: 1 – горизонт обвала 3Б; 2 – гор. 3а (3А-5); 3 –средневековое погребение; 4 – скала (по [6]). У-Г – основной изученный профиль

Приведем описание профиля в стенке У-Г.

Слой 1. Серо-бурый суглинок, золистый; имеется щебень, примесь песка. Переход к нижележащему горизонту здесь и у всех нижележащих горизонтов, резкий, граница слабоволнистая с карманами. Мощность около 20 см. Голоцен.

Слой Х подразделяется на 4 горизонта. Общая мощность около 50 см.

Горизонт Ха – Слой камней, связанный с обвалом.

Горизонт Хб – желто-бурый суглинок, опесчаненный, содержит щебня каменистость 30-50%. При высыхании очень плотный.

Горизонт Хв – белесая супесь, рыхлая, содержит щебня каменистость 75 %.

Горизонт Хг – серо-бурый суглинок к супеси, плотный, содержит щебня каменистость 50-60%. В нижней части горизонта прослеживаются темные прослойки, местами в виде темно-серых пленок на щебне.

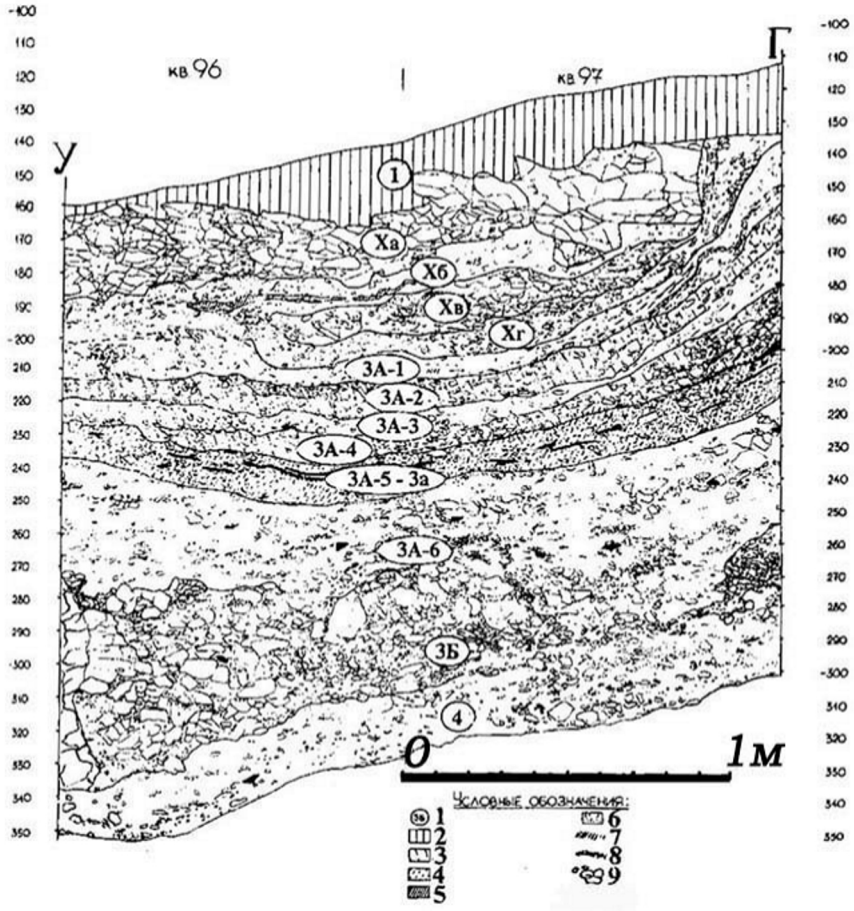


Рис. 5. Монашеская пещера. Разрез У-Г. 1 – номера слоев; 2 – голоценовый слой; 3 – карбонатизированный прослой; 4 – основной уровень обитания в слое 3 – 3А-5 (3а); 5 – темноокрашенная прослойка; 6 – известняковая крошка (хрящ); 7 – углистые прослойки; 8 – прослойки разложившейся кости; 9 – щебень (по [6])

Слой 3, мощность более 1 м. Разделяется на горизонты:

3А-1, мощность менее 10 см. Палевый суглинок легкий (супесь), каменистость 30-50 %. Очень плотный при высыхании.

3А-2, мощность менее 10 см. Светло-палевый суглинок, легкий сильно опесчаненный, уплотненный, каменистый (80 %). Белесые пятна пропитки вторичными карбонатами.

3А-3, мощность менее 10 см. Светло-палевый с сероватым оттенком суглинок, опесчаненный, каменистость 50 %. При высыхании очень плотный.

3А-4, мощность менее 10 см. Серовато-белесый суглинок, плотный, каменистость 70-80 %.

3А-5 (3а), мощность 10-15 см. Серо-бурый суглинок (в верхней части светлее) с костью и костной трухой, слоистый, слабоуплотненный. Каменистость 10 %.

3А-6, мощность 30-40 см. Палевый суглинок, плотный, слоистый, в верхней части серовато-палевый, в средней части серовато-бурый прослой. Каменистость 30-40 %.

3Б, мощность 30-40 см. Буроватый (палевый) суглинок в промежутке между двумя блоками обвала. Плотный. Каменистость 60 %.

Слой 4, мощность 20 см. Серовато-бурый (палевый) суглинок, карбонатные новообразования, плотный, каменистость 40 %.

Палевые слои (горизонты) имеют признаки лессовидных отложений – характерный цвет, наличие карбонатных новообразований, пористость, вертикальную трещиноватость при высыхании. Последнее связано с наличием набухающих глинистых минералов.

По данным гранулометрического анализа (табл. 2) содержание глинистых частиц (диаметр менее 0,01 мм) высокое, 26-48 %, что позволяет считать отложения суглинистыми. В поле предыдущими исследователями отложения определялись как супесчаные. Однако такое представление создавалось в связи с высоким содержанием песчаных фракций. По данным проведенных анализов отложения следует считать опесчаненными суглинками. Горизонт 3А-6 имеет тяжелосуглинистый состав. Состав основного культурного слоя (горизонт 3А-5 (3а)) оказался более легким, по сравнению с выше- и нижележащими слоями. Вероятно, это связано с наличием большого количества выветрелых костей (костной трухи). Кроме горизонта 3А-6, высокое содержание тонких фракций отмечено в горизонтах Хб, 3А-1, 4.

Таблица 2

Гранулометрический состав отложений Монашеской пещеры, разрез У-Г, содержание фракций в %

№ образца	Слой	Фракции, мм							Название состава почвы
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	
15	1 (голоцен)	7,46	19,6	39,4	7,15	15,2	11,2	33,5	Суглинок средний
14	Хб	24,5	21,1	18,5	9,3	10,9	15,7	35,9	Суглинок средний
12	Хг	30,7	23,2	20,2	4,68	13,1	8,1	25,9	Суглинок легкий
11	3А-1	21,4	22,3	21,2	8,6	14,8	11,7	35,1	Суглинок средний
10	3А-2	33,6	18,9	19,6	7,1	12,2	8,55	27,8	Суглинок легкий
9	3А-3	23,6	21,8	20,6	9,05	14,7	10,2	33,9	Суглинок средний
8	3А-4	24,6	21,1	21,3	8,7	13,1	11,2	33,0	Суглинок средний
8а	3А-4	13,8	27,1	26,0	6,07	17,2	9,8	33,1	Суглинок средний
7	3А-5	16,1	27,8	26,3	7,1	13,3	9,5	29,9	Суглинок легкий
6	3А-6	10,5	15,0	26,2	12,4	17,6	18,3	48,3	Суглинок тяжелый
4	3А-6	10,7	17,3	27,9	9,9	19,2	15,0	44,1	Суглинок средний к тяжелому
1	4 низ	16,0	22,0	24,0	8,2	16,6	13,2	38,0	Суглинок средний

Химические свойства отложений Монашеской пещеры, в общем, сходны с таковыми Губского навеса 1. Здесь также отмечается высокое содержание карбонатов, сильно щелочные значения pH водной суспензии, в большинстве случаев невысокое содержание органического углерода. Но имеются и заметные отличия. Основное из них – высокое содержание в ряде горизонтов Монашеской пещеры фосфора и гумуса (табл. 3). Особенно по их содержанию выделяется слой 3А-5 (около 18 %). Это связано с насыщенностью этого слоя остатками кости. Кроме того, в данном горизонте понижено содержание карбонатов ($CaCO_3$). Причиной этого может быть процесс окисления органического вещества (коллагена), ведущий к нейтрализации карбонатов.

Интересные результаты получены и по образцам из других стенок раскопа. Так в слое 3а из разреза Г-Д также обнаружено повышенное содержание фосфора и гумуса, и пониженное – карбонатов (табл. 3). Этим подтверждается сходство этого слоя (3а) со слоем 3А-5 из профиля У-Г, выявленное ранее Е.В. Беляевой и

Н.Е. Поляковой на основании полевых наблюдений (Беляева, 1999). Параллели между этими двумя разрезами наблюдается и по данным химических анализов слоя 4. Несколько различаются они лишь по концентрации фосфора. Большое сходство по большинству показателей есть также между слоем 3А (профиль Г-Д) и слоями 3А-3 – 3А-4 (профиль У-Г; табл. 3).

Таблица 3

Химические свойства культурных слоев Монашеской пещеры

№ об-разца	Слой, характеристика образца	pH H_2O	Гумус, %	P_2O_5, %	$CaCO_3$, %
Разрез У-Г					
15	1 (голоцен). Серый золистый	9,5	**3,70**	**3,17**	27,5
14	Хб. Желто-бурый суглинок	10,4	0,76	0,51	**61,5**
13	Хв. Белесая супесь	10,5	0,24	0,08	**89,0**
12	Хг. Серо-бурый суглинок	10,4	0,50	0,54	**72,9**
11	3А-1. Палевый суглинок, плотный	10,5	0,43	0,86	**53,3**
10	3А-2. Светло-палевый песчанистый суглинок	10,3	0,33	0,62	**78,1**
9	3А-3. Светло-палевый суглинок, плотный	10,2	0,58	**2,53**	**57,2**
8	3А-4. Серовато-белесый суглинок	9,9	0,77	**3,97**	**56,5**
8а	3А-4. Тот же суглинок	10,0	**1,39**	**4,90**	**58,1**
7	3А-5. Серо-бурый суглинок, кости	-	**2,32**	**17,85**	25,2
6	3А-6. Серовато-палевый суглинок	10,1	0,31	0,80	**42,2**
5	3А-6. Палевый суглинок плотный	9,8	0,45	**1,64**	**40,0**
4	3А-6. Палевый суглинок плотный	-		-	**54,3**
3	3Б. Палевый суглинок	9,7	0,33	0,80	**51,3**
2	4 верх. Серовато-бурый суглинок	9,9		-	
1	4 низ. Светло-бурый суглинок	10,0	0,29	0,92	**53,3**
Разрез С-Ф					
16	2. Серовато-палевый суглинок (50%*)	9,4	0,74	**4,54**	**44,0**
Разрез Г-Д					
17	3А верхний. Палевый суглинок (>50%)	10,5	0,36	**1,51**	**57,0**
18	3а. Серо-бурый суглинок (20-30%)	10,1	**1,98**	**12,40**	28,4
19	4. Светло-бурый суглинок (50%)	10,0	0,29	**1,33**	**56,5**

* Содержание щебня в %

Слой 2 по результатам анализа образца из разреза С-Ф, характеризуется высоким содержанием фосфора, что согласуется с данными об обилии здесь остатков кости и может свидетель-

ствовать о высокой активности деятельности человека на данном участке.

В верхней части разреза У-Г (слои Хб – 3А-2) содержание фосфора снижается и становится сходным с таковым в культурных слоях Губского навеса 1. Однако горизонтов с низким содержанием фосфора, сходных со «стерильными» слоями из Губского навеса 1, в Монашеской пещере не обнаружено. Исключение составляет образец из слоя Хв, представленный продуктами разрушения известняка (слой обрушения свода пещеры).

Навес Сатанай. Находится немного ниже по течению р. Губс от Монашеской пещеры, значительно ниже последней по высоте (рис. 6). Раскопки навеса производились П.У. Аутлевым, А.А. Формозовым и Х.А. Амирхановым [2]. В 2006 г. нами был зачищен оплывший восточный борт раскопа Амирханова (рис. 6-А). Этот разрез располагается за капельной линией. Отложения навеса сложены сильнокаменистым суглинком, который на всю его мощность проработан процессами голоценового почвообразования.

В разрезе можно выделить пять основных уровней. В верхней части располагаются два горизонта почвы: гумусовый и подгумусовый, менее гумусированный. На глубине 60 см от условного «0» обнаружена линза древесного угля (верхней образец на рис. 6-Б). По углям определено следующее количество фрагментов отдельных пород деревьев: ясень – 7, клён – 5, бук – 5, дуб – 2, рассеяннопоровое – 1. Состав древесных пород явно голоценовый. Ниже залегают следующие горизонты (рис. 6-Б):

Глубина 60-130 см. Серо-бурый песчанистый суглинок, хорошо оструктурен – комковатый, многочисленные ходы червей, корни деревьев, каменистый. На глубине около 100 см многочисленные крупные кости животных. По ним получена радиоуглеродная дата 11 200±110 л.н. (калиброванный возраст 11 260-11 060 лет до н.э., Ki–14280), позволяющая датировать слой аллерёдом. Переход постепенный.

Глубина 130-190 см. Серовато-бурый суглинок, комковатый, ходов червей и корней меньше, в нижней части много глыб известняка. В нижней части светлеет. Переход постепенный.

Глубина 190-205 см. Буровато-белесый суглинок, внизу белесая дресва известняка.

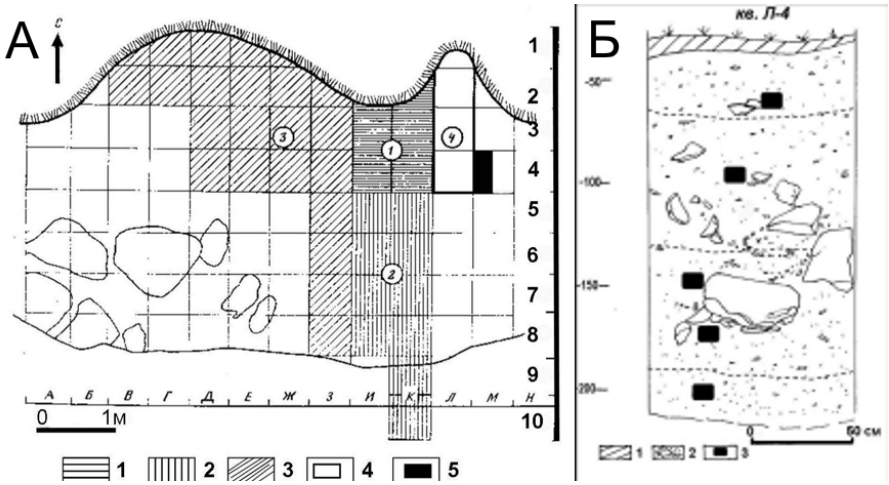


Рис. 6. А. Навес Сатанай. План. 1 – шурф П.У. Аутлева; 2 – раскоп А.А. Формозова; 3 – раскоп П.У. Аутлева; 4 – раскоп Х.А. Амирханова, 5 – наша зачистка (кв. Л-4; по [2], с модификацией). Б. Разрез отложений: 1 – гумусовый горизонт, 2 – камни и кости, 3 – места отбора образцов

В связи с тем, что в результате обрушения навеса длительное время в голоцене разрез находился за капельной линией, отложения промывались атмосферными осадками, в их толще сформировался профиль современной дерново-карбонатной почвы. Под воздействием глубоко проникающих процессов почвообразования слоистость отложений почти полностью исчезла, появилась биогенная структура, многочисленные корни и гумусированные микроагрегаты. Переходы между горизонтами стали постепенными, что характерно для почв. В отложениях Губского навеса 1 и Монашеской пещеры, слабо затронутых почвообразованием, слоистость четкая, переходы между горизонтами резкие. Эти различия подтверждаются и по данным химических анализов (табл. 4).

В отложениях навеса Сатанай значения pH ниже, понижено и содержание карбонатов. Содержание гумуса заметно выше.

Навес Чыгай (Губский навес 5), открытый П.У. Аутлевым и раскапываемый в настоящее время Е.В. Леоновой (ИА РАН), расположен выше по течению р. Губс на высоте около 44 м над рекой. В шурфе 2006 г. глубиной около 2 м выделены 5 слоев. Слой 1 – современная почва, светло-серый, местами рыжеватый

от присутствия органики и золы, пылеватый суглинок (до 25 см). Слой 2 – перенасыщен крупными обломками щебня (25 см). Слой 3 – темно-серый суглинок, содержал культурные остатки энеолита (20 см). Слой 4 – пестрая красновато-бурая толща щебнистого суглинка с углистыми прослойками, включает кремневые изделия мезолитического облика. Мощность до 1 м. Слой 5 – светло-бурый суглинок, внизу белесоватый, ниже скальное дно. В целом признаки педогенеза слабые. Содержание гумуса и фосфора относительно невелико (табл. 4). По костям из нижней части красно-бурого слоя 4 (180-195 см) получена радиоуглеродная дата: 9 560±100 л.н. (калиброванный возраст 9 141-8 787 лет до н.э.; Ki–13 465). Она свидетельствует о молодом возрасте отложений в нижней части колонки.

Таблица 4

Химические и физико-химические свойства отложений навесов Сатанай и Чыгай

№	Глубина (см) и характеристика образца	pH H_2O	Гумус, %	P_2O_5, %	$CaCO_3$, %
Навес Сатанай					
1	60 серый суглинок	8,9	1,22	0,40	**24,8**
2	100 серовато-бурый, много костей	-	**1,86**	**0,70**	**44,1**
3	150 кости	8,85	1,36	**0,89**	**49,8**
4	175 единичные кости	8,85	**1,66**	0,32	**51,9**
5	200 карбонатная мука	-	-	-	**86,3**
Навес Чыгай					
6	140 с керамикой	9,45	1,19	**0,74**	**75,6**
7	160 слой 4, верх	9,7	0,79	**0,75**	**64,2**
8	250 слой 4, низ	9,85	0,62	0,33	**44,3**
9	290 палевый	9,8	0,76	**0,60**	**47,0**

Навесы и пещеры Губского ущелья по условиям увлажнения атмосферными осадками существенно отличаются от нормальных «вне пещерных» местообитаний. В них выделяются две основных зоны: внешняя (привходовая зона навеса) с резко пониженным количеством осадков и нормальным температурным режимом и внутренняя (пещерная), где температурный и влажностный режим существенно иной, а также возможно по-

ступление влаги с потолка, что вызывает переувлажнение отложений.

Изучение отложений разными методами (палеоботанический, химический анализ и т.д.) используется для анализа динамики среды в течение длительных отрезков времени. Вместе с тем анализ стратиграфии пещерных отложений и, особенно, изменений литологии по простиранию слоёв показывает большую их пространственную неоднородность. Часто можно наблюдать стратиграфические перерывы, обусловливающие неполноту в записи событий истории природной среды.

Результаты анализов показывают большую специфику исследованных отложений навесов и гротов по химическим их свойствам. Очень высоко содержание карбонатов, так как пещеры расположены в известняках. В связи с этим высока щелочность отложений (значения pH около 9 позволяют относить их к сильно щелочным). Кроме того, отмечается высокое, а иногда и очень высокое содержание фосфора, особенно в слоях, обогащенных костью. Имеются признаки выветривания, преобразования материала (например, костная труха в Монашеской пещере) и постепенной эволюции состава отложений во времени. Выявляются зоны аккумуляции солей и брекчирования отложений педогенными карбонатами. Отмечаются и локальные различия. Например, в отложениях Монашеской пещеры фосфора очень много, в отложениях Губского навеса 1 – относительно мало. Вероятно, Губский навес 1 посещался и заселялся значительно реже, чем Монашеская.

Почвообразование под навесами Губского ущелья идет в «аридных» условиях, создающихся за капельной линией. Для него характерно накопление педогенных карбонатов, ощелачивание, а также накопление фосфора, обусловленное поступлением кости животных. Предположительно, это поступление связано с деятельностью человека. За пределами капельной линии (навес Сатанай) отложения и культурный слой изменяются под действием глубоко проникающих современных голоценовых процессов накопления гумуса, зоотурбаций и оструктуривания.

Мезмайская пещера. Памятник открыт и раскапывается Л.В. Головановой с 1987 г. по настоящее время. Пещера расположена на правом берегу р. Сухой Курджипс (приток р. Курджипс,

бассейн р. Белая). Абсолютная высота 1310 м. Пещерная полость высотой у выхода до 8,5-9 м, максимальной шириной до 20 м и глубиной около 35 м, открывается на юго-запад и имеет относительную высоту над руслом р. Сухой Курджипс 150 м [9; 10; 12; 26]. Изученный разрез отложений, в отличие от Монашеской пещеры и Губского навеса, располагается не в привходовой части, а в глубине пещеры. Мощность отложений составляет более 5 м. На момент первой публикации стратиграфии Мезмайской пещеры были вскрыты отложения, включающие 1 голоценовый и 12 плейстоценовых слоев [9]. Затем, в глубине пещеры (с «17-й» до «15-й» линии) были выявлены еще 7 слоев [26]. Еще более полная стратиграфия Мезмайской пещеры выявлена раскопками последних лет (2006-2009).

Описание стратиграфии Мезмайской пещеры (по [9]).

Слой 1-1 – темно-коричневый суглинок, с линзами коричневого органогенного материала, почти без щебня. Мощность до 10 см, перекрывает все нижележащие слои.

Слой 1-2 – серый комковатый суглинок, рыхлый. Включает крупный щебнь и единичные глыбы. Мощность до 20 см. Слой выделяется в глубине пещеры.

Слой 1-2А – суглинок серо-коричневый, комковатый, брекчированный. Встречается щебень. В основании слоя выделяются участки очень прочной брекчии. Сохранился в глубине пещеры, четко выделяется на продольном разрезе Z1Z8 (рис. 7).

Слой 1-3 – суглинок серо-бурый, комковатый, рыхлый, много крупного щебня и глыб. Мощность до 50 см. Слой выделяется в глубине пещеры (см. рис. 7).

Слой 1-4 – серый комковатый суглинок, пятна желтого суглинка. Много щебня и известняковых глыб. Мощность от 20 до 50 см. Контакт с нижележащим слоем 1А очень неровный, в виде ям и углублений. Ходы землероев, заполненные гумусом черного цвета.

Слой 1А – желтый суглинок с мелким щебнем и галькой. Выделяется в глубине пещеры. Мощность – до 50 см. Нарушен кротовинами и ямами из слоя 1-4 (следы капельной эрозии). Контакт с нижележащим слоем 1В неровный. Содержит in situ изделия позднепалеолитического возраста.

Слой 1В – супесь красновато-бурая. Слой практически не содержит щебня. Максимальная мощность слоя – 45 см.

Слой 1С – серо-бурый суглинок с древесным углем. Единичные известняковые глыбы. Мощность до 20 см. Контакт с нижележащими слоями 1D и 2 очень четкий.

Слой 1D – суглинок ярко-бурого цвета, без щебня и артефактов. Слой 1D как бы «вложен» в углубление слоя 2. Мощность до 70 см. Не вскипает от HCl.

Слой 2 – желто-бурый суглинок с малым количеством мелкого корродированного щебня. Это самый поздний в Мезмайской пещере слой среднего палеолита.

Все среднепалеолитические слои залегают с наклоном в глубину пещеры до линии 18-х квадратов. Начиная с линии 17-х квадратов, они немного поднимаются (см. рис. 7). Эта закономерность, вероятно, объясняется морфологией дна пещеры.

Слой 2А – суглинок черный с фиолетово-коричневым оттенком. В небольшом количестве – оглаженный корродированный щебень. На линии 22-х квадратов слой плавно выклинивается. Мощность до 40 см. Не вскипает от HCl.

Слой 2В – суглинок коричневый. Насыщен мелкой известняковой дресвой и галькой, встречаются глыбы известняка, в верхней части слоя сильно корродированные, с железистой натечной пленкой. Разделяется (особенно четко в глубине пещеры, где сохранность слоев лучше) на слои: 2В-1 – ярко-желтый (не вскипает от HCl), 2В-2 – темно-коричневый, 2В-3 – желтый и 2В-4 – темно-коричневый.

Слой 3 – суглинок желтого цвета, без дресвы, галька, щебня мало, изредка встречаются единичные обломки и плитки кальцитовых натеков. Мощность слоя до 90 см.

Слой 4 – суглинок светло-желтого цвета, много глыб известняка и сталагмитовых плит. Кости животных. Мощность слоя изменяется в пределах 10-20 см.

Слой 5 – суглинок желто-коричневого цвета, включающий большое количество крупных глыб, угловатого щебня, дресвы, обломков сталагмитов, куски натечных корок. Это самый щебнистый слой во всей стратиграфической колонке. Мощность 20-40 см.

Слой 6 – суглинок ярко-желтого цвета, плотный. В слое нет ни глыб известняка, ни щебня, ни дресвы. Слой залегает с наклоном в глубину пещеры. Мощность – 15 см.

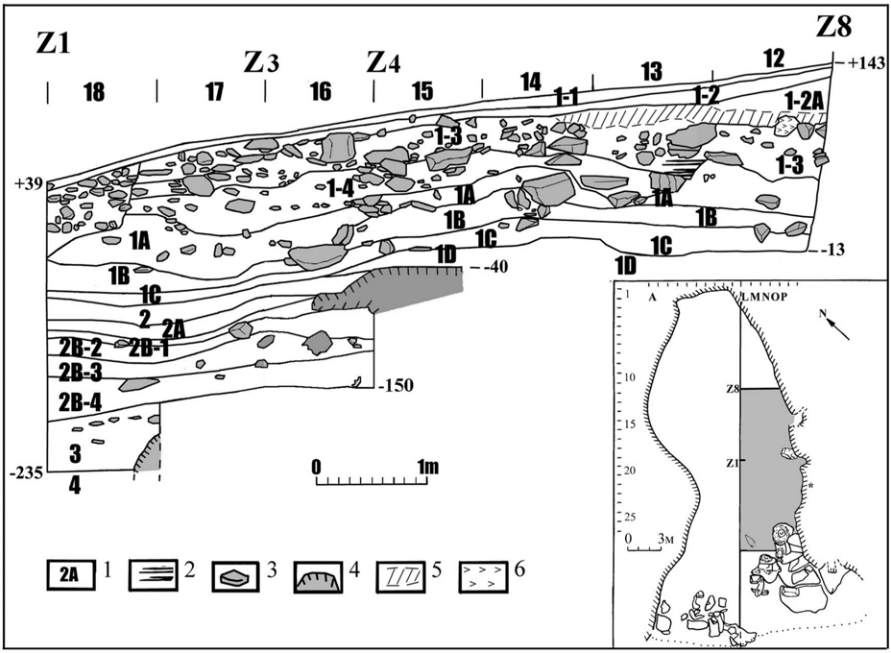


Рис. 7. Мезмайская пещера. Разрез Z1-Z8. Продольный разрез Z1Z8 (по Л.В. Голованової): 1 – обозначение слоев; 2 – углистые линзы; 3 – обломки известняка; 4 – известняковые глыбы; 5 – брекчия; 6 – кротовины

Слой 7 – глина коричнево-бордового цвета, очень плотная. Структура ребристая. В самой верхней части встречается большое количество сталагмитовых плит и упавших с потолка сталагмитов. Мощность до 70 см. Не вскипает от HCl.

Слои 4-7 не содержат археологического материала. Возраст слоев мустье и верхнего палеолита дан в табл. 5 и 6.

По данным гранулометрического анализа (табл. 7) все слои относятся к разряду суглинков средних и тяжелых. В самом нижнем образце из слоя 7, который не содержит археологического материала, мелкозем относится к глине легкой. Особенно выделяются по гранулометрии три слоя. Слой 2В1 не содержит камней и почти не содержит среднего песка, но в нем много крупной пыли. Сходный состав и у слоя 2А (черного цвета) – также отсутствуют камни, мало среднего песка и много крупной пыли. Близок к ним и слой 1D – в нем отсутствуют камни (галь-

ка и щебень), высоко содержание пыли крупной, однако достаточно много и песка мелкого. В целом же все эти три слоя, являются крупно-пылеватыми суглинками.

Таблица 5

ESR датирование слоев среднего палеолита Мезмайской пещеры (по [28]).

Слой	Возраст (Mean EU Age), тыс. л.н.	Возраст (Mean LU Age), тыс. л.н.
2(2)	39,1±2,3	39,60±2,3
2A(1)	40,8 ± 1,3	40,80±1,3
2B(1)	36,6±3,0	38,4±3,1
2B3(2)	55,2±4,1	56,5±4,2
2B4(2)	53,6±4,3	58,1±4,4
2B4(3)	63,6±6,7	70,6±7,4
3	61,2±5,4	63,3±5,7

Таблица 6

Радиоуглеродная хронология позднепалеолитических отложений Мезмайской пещеры на Северо-Западном Кавказе [8]

Слой	Возраст (л.н) некалиброван.	Материал	Лабораторный номер	Метод
1-3	12960 ± 60	Кость	GrA - 25965	AMS
	13860 ± 70	Кость	GIN - 12900	Conventional C14
1-4	16260 ± 100	Кость	GIN - 12901	Conventional C14
	21050 ± 110/120	Кость	GrA - 25933	AMS
1A	28510 ± 850	Кость	AA – 41855	AMS
1B	32000 ± 250	Древесный уголь	CURL - 5757	AMS
	32400 ± 230	Древесный уголь	CURL - 5759	AMS
	32400 ± 240	Древесный уголь	CURL - 5756	AMS
1C	32010 ± 250	Древесный уголь	Beta - 113536	AMS
	32900 ± 900	Кость	GIN - 10946	Conventional C14
	33000 ± 240	Древесный уголь	CURL - 5760	AMS
	33000 ± 260	Древесный уголь	CURL - 5762	AMS
	33100 ± 270	Древесный уголь	CURL - 5761	AMS
	36100 ± 2300	Кость	AA – 41856	AMS

Таблица 7

Гранулометрический состав отложений Мезмайской пещеры, содержание фракций в %

№	Слой	Фракции, мм							Состав почвы
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	
Мезмайская пещера 2006									
17	1-1	3,81	5,31	44,1	15,4	17,0	13,3	45,7	Суглинок тяжелый к среднему
16	1-2	9,06	14,7	32,5	10,04	13,3	20,3	43,6	Суглинок средний
15	1-3	5,30	20,9	32,9	9,8	20,1	10,9	40,8	Суглинок средний
14	1-4	13,23	23,6	26,6	10,9	14.5	11,2	36,6	Суглинок средний
13	1A	9,43	15,2	23,5	8,6	24,0	19,3	51,9	Суглинок тяжелый
11	1C	8,03	15,2	29,7	11,7	18,6	16,8	47,1	Суглинок тяжелый
10	1D без $CaCO_3$	7,66	25,1	37,5	7,1	14,8	7,8	29,7	Суглинок легкий к среднему
9	2	8,01	14,8	30,3	13,2	21,1	12,4	46,7	Суглинок тяжелый
8	2A без $CaCO_3$	3,65	11,7	42,6	12,1	15,1	14,9	42,1	Суглинок средний
7	2B1 без $CaCO_3$	0,22	18,5	41,6	12,6	14,4	12,7	39,7	Суглинок средний
6	2B2	10,8	17,2	24,4	10,6	16,7	20,2	47,5	Суглинок тяжелый
3	3	12,9	18,3	23,0	7,6	14,7	23,5	45,8	Суглинок тяжелый к среднему
1a	7	6,43	8,92	12,5	9,4	22,3	40,4	72,1	Глина легкая

Высокие значения pH обнаружены практически во всех слоях Мезмайской пещеры (табл. 8). Здесь, как и в отложениях навесов Губского ущелья, среда во всей толще сильно щелочная. Это соответствует высокому содержанию карбонатов. Даже слои, не вскипавшие от соляной кислоты (1D, 2A), имеют сильно щелочную реакцию.

Горизонты 1D, 2A, 2B1 и 7, в отличие от всех других, не вскипают от HCl. Это может свидетельствовать об их не типично пещерном генезисе. Культурные слои Мезмайской пещеры характеризуются большим количеством костей животных. Кроме щебня, в отложениях много гальки морского происхождения, поступающей из свода пещеры в составе обломков.

В качестве примера дадим описание слоя 2B-4. Он представляет собой суглинок серо-бурого (светло-коричневого) цвета с большим количеством мелкой гальки, известнякового щебня среднего и крупного размера и небольших обломков кальцитовых натеков. С данным слоем связан уровень крупных извест-

няковых глыб обвала потолка пещеры. Слой 2B-4 наклонен в глубину пещеры. В глубине пещеры он имеет мощность около 0,4 м, а ближе к выходу его мощность уменьшается до 0,2 м.

В средней части профиля, в слоях 1D, 2A, 2B1, резко понижено содержание карбонатов. Эти три слоя отличаются от других отложений и по гранулометрическому составу. Они являются крупно-пылеватыми суглинками и в какой-то степени сходны с эоловыми отложениями. Кроме того, слои 1D и 2B1 содержат вулканический пепел [13]. С одной стороны, пониженная карбонатность этих двух слоев может быть связана с их вулканическим происхождением. С другой стороны, в слое 2A это может быть связано с процессами растворения первичных карбонатов продуктами окисления органического вещества, образующимися в этом слое.

Об этом свидетельствует сильная корродированность щебня в слое 2A и под ним. В нем и до настоящего времени сохранилось много гумуса, придающего горизонту темный, до черного, цвет. Сохранение такого большого количества гумуса в течение столь продолжительного времени (более 40 000 лет) является интересным фактом. Это могло произойти, только если в течение всего этого долгого времени сохранялась переувлажненность культурного слоя является следствием анаэробных условий. Отсутствие кислорода тормозит деятельность микроорганизмов, играющих основную роль в разложении органического вещества. Условия для подобного длительного сохранения органического вещества создаются, например, в торфяниках. В течение прошедших 40 000 лет в данном слое идут процессы окисления органического вещества. С этим связано поступление в культурный слой кислот, растворение обломков известняка, выщелачивание из него карбонатов, образование железистых корочек и натеков на поверхности камней в основании данного слоя и в нижележащем слое 2B1.

Проведенные гранулометрические, химические и физико-химические анализы отложений Мезмайской пещеры позволяют сделать вывод, что в разрезе представлены как слои типично пещерного генезиса, так и отличающиеся по гранулометрии и химическим свойствам горизонты (1D, 2A, 2B-1). Методом рентгено-спектрального флуоресцентного анализа было определено наличие вулканического пепла в слоях 2B-1 и 1D [13]. Слой 2A, также содержащий пепел, является органогенным. Процессы

преобразования минерального и органического вещества идут здесь по-иному, по сравнению с «сухими» сильно карбонатными слоями навесов Губского ущелья. Большая влажность и анаэробные условия в отложениях Мезмайской пещеры определяют устойчивость органического вещества, которого здесь в несколько раз больше. Наоборот, содержание карбонатов, в связи с их растворением и выносом, понижено (20-35 %, при 40-90 % в Монашеской пещере и 60-90 % в Губском навесе № 1).

Таблица 8

Химические и физико-химические свойства отложений Мезмайской пещеры

№ образца	Слой, характеристика образца	pH H_2O	Гумус, %	P_2O_5, %	$CaCO_3$, %
17	1-1, линза коричневого органогенного материала	8,75	**22,7**	**4,3**	**20,0**
16	1-2, серо-бурый комковатый гумусированный суглинок, щебня <2%	8,85	**7,3**	**6,9**	**24,5**
15	1-3, темно-бурый с углистыми зонами, щебня до 10%	8,95	**9,9**	**7,3**	**25,7**
19	1-3 верх, углистый прослой	-	**8,5**	**5,8**	-
18а	1-3 середина, бурый суглинок	-	3,3	**6,7**	-
18	1-3 нижняя часть, углистый прослой	-	**9,3**	**5,1**	-
14	1-4, серый суглинок, камней 20%	8,95	**4,7**	**4,9**	**25,2**
13	1A, серо-бурый суглинок со щебнем и галькой	8,95	1,7	**6,2**	**21,6**
12	1B, серовато-бурый, пестрый	-	1,8	**6,1**	**15,4**
11	1C, серо-бурый суглинок с углем	8,9	2,1	**7,0**	**11,6**
10	1D, ярко-бурый, не вскипает от HCl	8,85	2,4	**7,6**	1,97
9	2, желто-бурый суглинок, щебня мало, вскипает местами	8,85	2,2	**9,4**	**6,1**
8	2A, черный суглинок, не вскипает от HCl, без камней	8,55	**12,3**	**4,0**	1,04
7	2B1 ярко-буро-желтый, не вскипает от HCl,	8,85	0,48	**3,3**	1,04
6	2B2, серо- и желтовато-бурый суглинок, каменистый	9,0	1,49	**4,0**	**35,4**
5	2B3, сходный пятнистый, светлее вышележащего	-	0,99	**3,6**	**22,5**
4	2B4, серо-бурый, много гальки, щебня и артефактов	8,8	2,1	**5,8**	**21,1**
3	3 верх, серовато-бурый суглинок, много гальки и щебня	9,0	2,2	**8,3**	**23,2**
2	3 основание культурного слоя	8,9	1,4	**5,7**	**30,6**
1'	4 верх, местами артефакты проникают из слоя 3	-	1,5	**6,6**	**35,9**
1	4, бурый суглинок, кости животных, без артефактов	9,05	0,86	**4,5**	**41,5**
1а	7, не вскипает от HCl	-	0,43	1,1	**24,3**

Для отложений Мезмайской пещеры характерно высокое содержание фосфора во всех слоях, содержащих археологический материал или кости животных. Для подтверждения корреляции интенсивности обитания по археологическим данным, по результатам зооархеологического изучения и данных фосфатного анализа необходимо проведение дополнительных анализов. Прежде всего нужно проанализировать планиграфическое распределение фосфатов, поскольку интенсивность обитания каждого слоя различается на разных участках.

Таблица 9

Макро- и микроэлементы в костях животных из стоянок Губского ущелья

Объект	Fe	Ni	Cu	Zn	Mn	As	Pb	Br
Кларк кости (норма)	1,5	0,7	1,8	14	10	0,1	1,9	0,7
Монашеская пещера. Слой 2, кость крупн. живоного **Бизон?**	0,4	2,0	-	12,0	**21,0**	-	1,0	0,2
Монашеская пещера. Слой 3а, кость крупн. животного **Бизон?**	0,9	1.0	1,0	11,0	8,0	0.15	1,0	0,2
Губс. навес, нижн. мустьер. слой Кости крупн. животн. **Бизон?**	0,85	1,2	2,5	7,0	2,0	0,1	-	0,8
Навес Чыгай. Кость **крупного животного.** Низ красн-бур. слоя 4	0,9	0,8	1.0	7,0	4,0	0,1	1,5	0,6
Сатанай. Длин. кость **лошади,** слой 2	0,9	-	-	5,0	2,8	-	-	0.6
Сатанай. Кость **лошади,** слой 2	**4,3**	2,5	2,0	13,0	6,0	0,1	-	1,0

Антропохимические исследования. Наряду с изучением отложений проводился анализ микроэлементного состава костей из культурных слоев пещер Губского ущелья. Такой анализ несет в себе большую информацию, отражая микроэлементный состав самой кости, а также крови на момент гибели организма.

В костной ткани животных из разновременных культурных слоев (табл. 9) нет стабильно повышенных содержаний каких-либо микроэлементов, что говорит об отсутствии геохимических аномалий региона. Повышенное содержание марганца в костной ткани бизона из среднепалеолитического слоя 2 Монашеской пещеры связано, возможно, с особенностью данной ко-

сти. Известно, что марганец обладает кумулятивным действием, накапливается, в том числе в костях и спинном мозге. Повышенное содержание железа в костной ткани одной из костей лошади (образец 2, Сатанай), скорее всего, связано с серьезной травмой и кровоподтеком в этом месте скелета лошади.

Интересны также данные по содержанию микроэлементов в костной ткани людей, обитавших в разные периоды в Губском ущелье (табл. 10). Микроэлементный состав костной ткани, извлекаемой из древних погребений, отражает состав пищи и воды, которые потреблял человек, а также состав воздушной среды и предметов, с которыми он взаимодействовал в процессе жизни. Содержание элементов в кости долго сохраняется после погребения. Все это позволяет использовать химический состав костных останков человека для выявления его взаимодействия с окружающей средой, а также анализировать пути поступления и возможные воздействия элементов и их соединений на человеческий организм [1].

Таблица 10

Химический состав костной ткани неандертальцев из Монашеской пещеры и средневекового касожского погребения из Губского навеса 2 (в мг/100 г)

Образец	Fe	Ni	Cu	Zn	Mn	As	Pb	Br	Sr
Кларк кости (норма)	1,5	0,7	1,8	14	10	0,1	1,9	0,7	8,5
Монашеск. пещ., слой 2, **длинная кость**	0,5	1,0	1,2	10	3	0,1	1,0	Не обн.	6,0
Монашеск. пещ., слой 2, **фаланга**	1,3	1,0	1,3	17	**31**	0,1	1,0	Не обн.	5,0
Губс. Навес 2, погр. VII-IX вв, **позвонок**	0,6	0,5	**2,4**	16	4	Не обн.	Не обн.	0,6	-

В фаланге неандертальского человека из Монашеской пещеры обнаружены повышенные количества марганца. Среднее содержание марганца в золе растений составляет 4800 мг/кг. Однако, если дерево росло во влажных условиях, возможно десятикратное увеличение содержания марганца по сравнению с сухими условиями. По пыльцевым данным для слоя 2 реконструируются засушливые условия [6]. Однако могли использоваться деревья, росшие у воды в пойме. При сжигании растений, накопивших марганец, последний частично улетает с дымом (при вдыхании которого марганец попадает в организм), частично накапливается

в золе. Те, кто постоянно находился у очага, подвергался избыточному поступления марганца в организм. Во многих случаях, относящихся к средневековью и раннему железному веку, отмечается повышенное содержание марганца в костях женщин, которые обычно проводили у очага больше времени, чем мужчины [1]. Поскольку обнаруживаются существенные различия между двумя костями из слоя 2 (см. табл. 10) в содержании сразу нескольких элементов – железа, марганца и цинка, то можно предположить, что они принадлежат разным индивидуумам.

В одной из костей неандертальского человека и в позвонке из касожского погребения отмечается очень низкое содержание железа (см. табл. 10). Железо имеет громадное значение для биологии человека, т.к. является основным катализатором дыхательных процессов. 57 % железа, содержащегося в организме человека, входит в состав гемоглобина. Низкое содержание железа в костной ткани человека свидетельствует о том, что этот человек голодал. Медь является, по-видимому, катализатором внутриклеточных окислительных процессов. Недостаточное поступление меди в организм человека ведет к уменьшению образования гемоглобина. Однако у представителя средневекового населения при низком содержании железа содержания меди повышено. Возможно, здесь повышение содержание меди в костной ткани связано с резко выраженным болевым синдромом после травмы головного мозга, что обычно сопровождается повышением содержания меди в крови и спинномозговой жидкости. Содержание других микроэлементов в костной ткани этого человека близко к норме.

Процессы и стадии формирования пещерных отложений. Отложения навесов, гротов и пещер, включающие культурные слои палеолита, исследованные нами на Северо-Западном Кавказе, имеют разную историю формирования. Более древней является Мезмайская пещера. В начале своего развития она была закрытой. Этому периоду соответствует нижний слой глинистых бескарбонатных отложений. Во время вскрытия пещеры, в начале раннего плейстоцена [21], началась десквамация ее кровли. Поэтому слой этого времени содержит фрагменты упавших сталактитов, а также сталагмитов, успевших сформироваться в новый достаточно продолжительный период закрытого состояния пещеры. Врезание Курджипса сопровождалось окончатель-

ным переходом к открытому состоянию пещеры (конец среднего – начало позднего плейстоцена, [21]) и накоплением щебнистых отложений. С этого времени сюда проникают животные, кости которых в изобилии встречаются со слоя 4, а затем и человек (слой 3, средний палеолит, возраст 70 тыс. лет).

Формирование отложений, включающих культурный слой, в Монашеской пещере и Губском навесе 1 началось примерно на 20-30 тыс. лет позже, чем в Мезмайской пещере. В период максимального похолодания пребывание человека в пещерах и навесах прекращалось. И в Губском навесе 1 и в Мезмайской пещере к этому времени относятся стерильные слои или следы размыва и перерывы в седиментации.

Преобразование пещерных отложений и культурных слоев под действием процессов педогенеза и выветривания проходило в разных условиях. Выделяются две зоны формирования отложений: 1) в привходовой части пещер и под навесами, характеризующихся ксероморфными условиями (навесы Губского ущелья) и 2) во внутренней части пещер в условиях повышенной влажности (Мезмайская пещера).

В ксероморфных условиях почвообразования и выветривания под навесами Монашеской пещеры и Губским № 1 отмечается цементирование мелкозема и щебня (брекчирование) в результате накопления вторичных карбонатов кальция. Отложения ощелачиваются. В этих условиях фосфор неподвижен и в его распределении по профилю отмечается четкая корреляция с культурными слоями. Так, в Губском навесе № 1 выделяется несколько пиков повышенного содержания P_2O_5, четко соответствующих средне и верхнепалеолитическим культурным слоям. В результате свободной аэрации под действием микроорганизмов происходит постепенное разрушение костей животных, особенно в условиях периодического или небольшого увлажнения, разлагается и минерализуется органическое вещество. На это указывает очень низкое содержание гумуса (табл. 1, 3). Поэтому отложения приобретают палево-бурый цвет, формируются новообразования мелкокристаллического кальцита. Все это свойственно лёссам, но в отличие от них данные пещерные отложения щебнисты и содержат много первичных и вторичных карбонатов. Голоценовые слои навесов и гротов содержат прослои золы, которые хорошо сохраняются в сухих условиях.

В переувлажненных условиях Мезмайской пещеры хорошо сохраняется органическое вещество. Этому способствуют и низкие среднегодовые температуры. Отмечено высокое содержание гумуса во всех культурных слоях с 1 по 3 (табл. 8). Следовательно, постоянно поддерживались анаэробные условия, препятствующие деятельности микроорганизмов, разрушающих органическое вещество.

Около 40 тыс. лет назад сформировались два слоя с высоким содержанием вулканического пепла 1D и 2B1 и располагающийся между ними органогенный слой 2A. В этих же слоях Мезмайской пещеры резко снижено содержание дисперсных карбонатов, полностью или почти полностью отсутствуют обломки известняка. В гумусированном слое 2A черного цвета, пониженное содержание карбонатов, сильная коррозия щебня и образование ярких железистых кутан, скорее всего, связаны с процессом окисления органического вещества, который идет до настоящего времени уже более 40 тыс. лет.

Ко времени наибольшего похолодания позднего вюрма относятся хиатус в заселении Губского навеса № 1 и уровень размыва в Мезмайской пещере (слой 1-4). Если в отложениях Губского навеса, кроме содержания фосфора, никаких заметных изменений состава в это время не обнаруживается, то в Мезмайской пещере начиная с этого слоя, резко возрастает содержание углистых частиц и органического углерода (с 1-2 % до 5-10 %).

Слои голоцена Мезмайской пещеры отличаются еще более высоким содержанием гумуса. Количество щебня становится незначительным. Это свидетельствует не только об ослаблении десквамации, но также, видимо, и о значительной биогенной переработке верхних горизонтов. На поверхности местами залегает современный органогенный горизонт, торфообразный, представленный в большой степени остатками навоза травоядных животных, а также продуктами жизнедеятельности летучих мышей. Деятельность почвенной фауны в виде мелких копролитов прослеживается до глубины 30 см, оструктуренность – до слоя 1-4 возрастом около 20 тыс. лет (глубина 0,8 м). В отложениях встречаются палеокротовины, свидетельствующие о проникновении зоотурбаций на еще большую глубину. В пещерах и навесах Губского ущелья переработка культурного слоя в целом слабее. В отложениях Губского навеса 1 и Чыгая имеются лишь слабовыра-

женные признаки аридных экзогенных процессов. В результате частичного обрушения навеса Сатанай изученный участок культурного слоя оказался за капельной линией и в течение многих тысяч лет в голоцене промывался атмосферными осадками. Это привело к его глубокой переработке под действием процессов накопления гумуса, выщелачивания и оструктуривания.

Таким образом, использование методов почвоведения и смежных наук для изучения пещерных отложений, включающих культурные слои, дало возможность получить новую информацию, в первую очередь касающуюся процессов их экзогенной трансформации. Данной проблеме пока уделяется недостаточное внимание, хотя исследования в этом направлении имеют большое методическое значение. В развитии пещерных отложений можно выделить две основные линии: ксероморфную, характерную для «сухих» навесов, и гидроморфную – для «влажных» пещер. Подобным образом, на «мокрые» и «сухие», разделяются городские культурные слои.

Для сухих отложений навесов характерна хорошая сохранность стратиграфии, четкая корреляция между содержанием фосфора и наличием культурного слоя. Однако органическое вещество в этих условиях быстро разрушается. Переувлажненные («мокрые») слои, наоборот, характеризуются хорошей сохранностью органического вещества и костей, но фосфор, карбонаты и, предположительно, многие другие химические элементы и их соединения в них нестабильны. Причем миграция фосфора в щелочной среде происходит в виде три-кальций-фосфата [1]. Для «мокрых» слоев характерны процессы гумификации органического вещества и более активны биотурбации. Они максимально выражены в слоях голоцена, но могли иметь место и раньше, в основном в периоды потеплений климата.

Большой интерес представляют антропохимические исследования. Пока они только начаты на примере костных останков древнего человека и животных Монашеской пещеры. Предполагается более широкий комплекс данных исследований с привлечением различных материалов, в том числе самого культурного слоя.

В целом необходимы комплексные исследования пещерных поселений, проводимые совместно археологами и природоведами по определенной программе. Необходимо исследовать процессы

трансформации вещественного состава отложений. Проследить неоднородность содержания фосфора и других маркеров природных изменений и антропогенной деятельности по вертикали (по конкам), а также по простиранию слоев (планиграфия), что позволит выявить неоднородность культурных слоев разного эпох. Необходимо привлечь микроскопические методы исследования и изучить минеральные и органические микроостатки культурного слоя. Для разных природных условий (климат, микроклимат, горные породы) показательными могут быть разные методы. Их целенаправленное использование позволит более обоснованно реконструировать природно-климатические и антропогенные изменения ландшафтов и подойти к решению проблемы взаимодействия природы и человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровская Е.И., Александровский А.Л. Историко-географическая антропохимия. М.: НИА-Природа, 2003. 204 с.

2. Амирханов Х.А. Верхний палеолит Прикубанья. М.: Наука, 1986. 113 с.

3. Аутлев П.У. Губская палеолитическая стоянка// Советская археология. 1964. № 4.

4. Аутлев П.У. Мустьерская стоянка в Губском навесе №1 // Кавказ и Восточная Европа в древности. М., 1973.

5. Аутлев П.У. Охотники и собиратели нижнего и среднего палеолита Кубанского Западного Кавказа. // Вопросы археологии Адыгеи. Майкоп, 1981.

6. Беляева Е.В. Мустьерский мир Губского ущелья (Северный Кавказ). СПб.: Петербургское Востоковедение, 1999. 216 с.

7. Величко А.А., Антонова Г.В., Зеликсон Э.В. и др. Палеогеография стоянки Азых – древнейшего поселения первобытного человека на территории СССР // Известия АН СССР. Серия географическая. 1980. № 3. С. 20-35.

8. Голованова Л.В. Об одной важной черте позднего палеолита Кавказа // Наследие Кубани. Вып. 1. Краснодар, 2008. С. 78-117.

9. Голованова Л.В., Хоффекер Д.Ф., Харитонов В.М., Романова Г.П. Мезмайская пещера: (результаты предварительного изучения 1987-1995 гг.) // Российская археология. № 3. 1998. С. 85-98.

10. Голованова Л.В., Дороничев В.Б. Палеолит Северо-Западного Кавказа. // Сборник материалов по археологии Кубани. Краснодар, 2003. С. 3-44.

11. Голованова Л.В., Дороничев В.Б., Левковская Г.М. Пещера Матузка. СПб., 2005. 194 с.

12. Голованова Л.В., Дороничев В.Б. Экологические ниши и модели адаптации в среднем палеолите Кавказа // Материалы и исследования по археологии Кубани. 2006. № 5. С. 3-72.

13. Голованова Л.В., Дороничев В.Б., Кулькова М.А., Сапелко Т.В. Исчезновение неандертальца и появление сапиенса на Северном Кавказе (новые данные из Мезмайской пещеры) // 5-я Кубанская международная археологическая конференция. Краснодар, 2009.

14. Дороничев В.Б., Голованова Л.В., Барышников Г.Ф. и др. Треугольная пещера. Ранний палеолит Кавказа и Восточной Европы. СПб., 2006. 270 с.

15. Дергачева М.И. Археологическое почвоведение. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. 228 с.

16. Дергачева М.И., Деревянко А.П. Феденева И.Н. Эволюция природной среды Горного Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2006. 144 с.

17. Любин В.П. Мустьерские культуры Кавказа. Л., Наука, 1977. 222 с.

18. Любин В.П., Аутлев П.У., Гричук В.П. и др. Мустьерская стоянка в Губском навесе 1 (Прикубунье) // КСИА. 1973. Вып. 137.

19. Любин В.П., Беляева Е.В. Ранняя преистория Кавказа. // Труды ИИМК РАН. Т. XXII. СПб., 2006. 108 с.

20. Муратов В.М., Фриденберг Э.О. Палеогеографические интерпретации рыхлых отложений пещер Западного Кавказа // Первобытный человек и природная среда. М., 1974.

21. Несмеянов С.А. Геоморфологические аспекты палеоэкологии горного палеолита (на примере Западного Кавказа). М.: Научный мир, 1999. 392 с.

22. Несмеянов С.А. Геоморфологический очерк района палеолитических памятников Борисовского ущелья р. Губс на Северном Кавказе // Неандертальцы Гупсского ущелья на Северном Кавказе. Майкоп: Меоты, 1994.

23. Николаев С.В. Литология, геохимия, биостратиграфия, палеогеография голоцена Денисовой пещеры // Деревянко А.П.,

Молодин В.И. Денисова пещера. Новосибирск: Наука, 1994. Ч. 1. С. 207-244.

24. Первобытный человек, его материальная культура и природная среда в плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1974. 374 с.

25. Черняховский А.Г. Состав отложений, выполнявших Баракаевскую пещеру// Неандертальцы Гупсского ущелья на Северном Кавказе. Майкоп. 1994. С. 64-68.

26. Golovanova L.V., Doronichev V.B., Cleghorn N. et al. The early Upper Paleolithic in Northern Caucasus (new data from Mezmaiskaya cave, excavation 1997) // Eurasian Prehistory 4 (1-2). Cambridge; Krakow. 2006.

27. Doronichev V.B., Blackwell B. A. B., Golovanova L. V. et al. Treugol'naya Cave in the Northern Caucasus, Russia // Its chronology, paleoenvironments, industries, and relationship to the lower paleolithic in Eastern Europe. Eurasian Prehistory eds. O. Bar-Yosef, J.K. Kozlowski. Cambridge; Krakow, 2004. P. 77-144.

28. Skinner A.R., Blackswell B.A.B., Martin S. et al. ESR dating at Mezmaiskaya Cave, Russia // Applied radiation and isotopes, 2005, № 62 P. 219-224.

О.И. Кадебская, Т.А. Калинина

Горный институт УрО РАН

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БОРНЫХ МИНЕРАЛОВ В КАРСТОВЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ПОЛОСТЯХ

O.I. Kadebskaya, T.A. Kalinina

Mining Insitute of UB RAS

FORMATION CONDITIONS OF BORIC MINERALS IN KARST AND ARTIFICIAL UNDERGROUND CAVITIES

Summary

The characteristic of conditions of boric minerals secondary formation both in karst cavities of the Urals and artificial tunnels of the Baksan Neutrino Observatory

© О.И. Кадебская, Т.А. Калинина, 2015

is given. Also boric minerals that have diagenetic origin are specified in massif of the Urals' caves.

Формирование вторичной борной минерализации (тинкальконита и карбоборита) в карстовых полостях впервые было описано в пещере Amargosa (Калифорния, США) и кубинской пещере и считается достаточно редким явлением ([6]; со ссылкой на источники Rogers, 1981; Pajon, Valdes, 1990). Авторами было отмечено, что поступление бора в водные растворы происходит обычно из силикатных вмещающих пород или аргиллитов, а вторичное минералообразование в карстовых полостях совершается за счет испарения растворов при достаточно высоких температурах (около 20 ºС). Борная минерализация (улексит) нами впервые была установлена в гроте Смелых Кунгурской Ледяной пещеры в 2010 г. Новообразованный улексит ($NaCa[B_5O_6(OH)_6]\times5H_2O$) здесь отмечен в виде небольших (до 2 мм) конкреций с игольчатой оторочкой и плотным ядром (рис. 1).

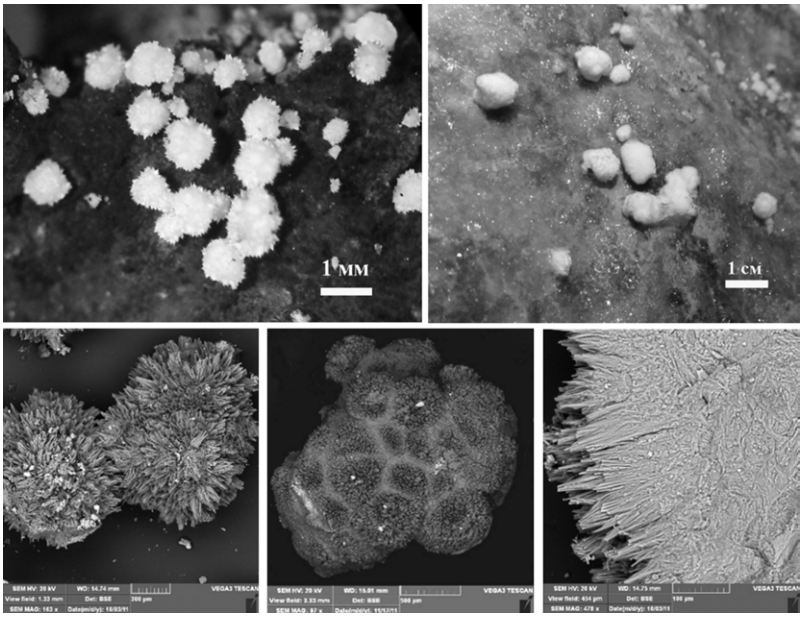


Рис. 1. Морфология выделений улексита в Кунгурской Ледяной пещере: вверху – общий вид проявлений на глинистой подложке (грот Смелых) и породе (проход Тернистый Путь); внизу – общий вид моно- и полицентрических конкреций под электронным микроскопом и детали их внутреннего строения

Найденные позже в проходе Тернистый Путь выделения улексита представлены пушистыми и мягкими радиально-лучистыми сферолитами размером до 2 см. Анализ химического состава улекситовых агрегатов показал, что количество натрия в них возрастает от центра к волокнистому краю, а кальция – уменьшается (рис. 2). В пределах таких агрегатов также отмечаются единичные участки, отвечающие борату существенно кальциевого (1,7-1,8 форм. ед.) состава, вероятно, иньоиту $Ca_2[B_6O_6(OH)_{10}]\times 8H_2O$. По А.А. Годовикову (1983), переход улексита в иньоит происходит при низкой концентрации натрия в растворе.

Кроме того, при изучении керна скважины, пробуренной на Ледяной горе, в гипсах шалашнинской и ледянопещерской пачек иренской свиты нами были обнаружены единичные желваки (до 5 мм) студеницита $(Na_{(0,91-1,17)}Ca_{(1,83-2,09)}[B_9O_{14}(OH)_4]\times 2H_2O)$ и пробертита $(Na_{0,97}Ca_{1,03}B_5O_7(OH)_4\times 3H_2O)$.

Таким образом, образование улексита в гротах Кунгурской Ледяной пещеры происходит при испарении инфильтрационных и конденсационных растворов, которые выщелачивали и выносили бор из вмещающих пород.

Кроме улексита в нижней части ледянопещерской пачки, обнажающейся в гротах Геологов, Дружбы Народов, Перепутье Кунгурской Ледяной пещеры, отмечается еще один борный минерал – говлит $(Ca_{(1,92-2,16)}B_5Si_{(0,84-1,08)}O_9(OH)_5)$. Он слагает крупные (до 5 см) желваки в ангидритовой и гипсовой породах, которые также иногда приурочены к доломитовому прослою.

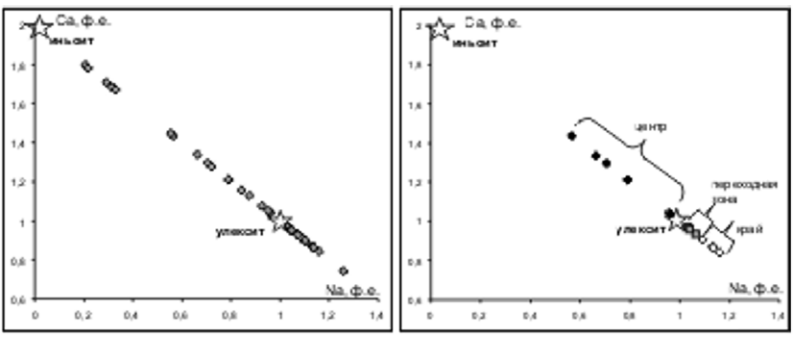


Рис. 2. Вариации состава боратов в гроте Смелых (слева) и в пределах отдельных зональных конкреций (справа)

Впервые говлит в сульфатах ледянопещерской пачки был установлен дайверами в подводной части Ординской пещеры (Майская, Челябинская, Московская галереи и др.) еще во время ее открытия в 1997 г. [3], однако до 2010 г. минерал не был изучен. Первые сведения о нем приведены в работах С.С. Потапова, Н.В. Паршиной [4] и И.И. Чайковского с соавторами [5]. Говлит слагает конкреции различного размера (3-10 см), которые за счет растворения вмещающего гипса высвобождаются и некоторое время свисают на тонкой гипсовой ножке (рис. 3).

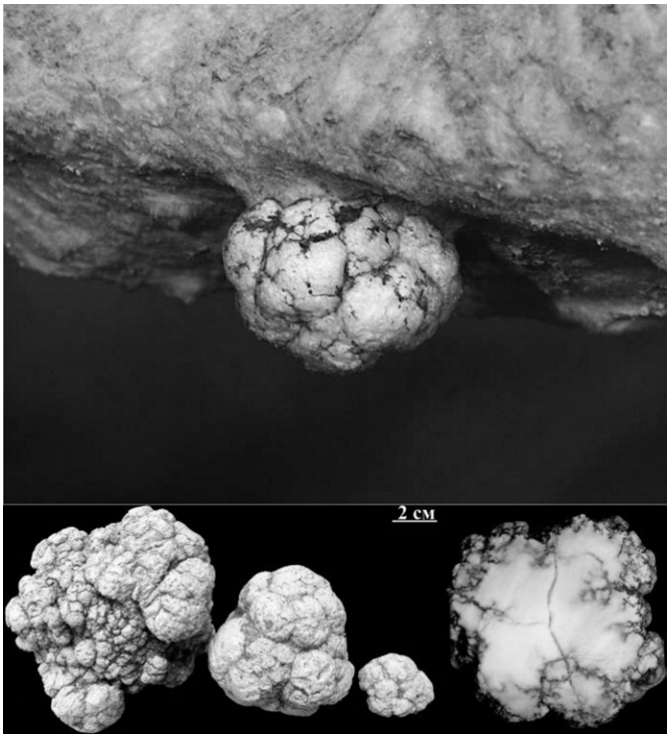


Рис. 3. Вверху – отпрепарированные водой желваки говлита в кровле подводных гротов Ординской пещеры. Фото М. Юсуповой. Внизу – общий вид и внутреннее строение конкреций

Еще два борных минерала были установлены нами во вмещающих породах пещеры Вертолетная (Башкортостан). Первый – гидроборацит ($Ca_{(0,75\text{-}1,04)}Mg_{(0,96\text{-}1,25)}B_6O_8(OH)_6{\times}3H_2O$) – слагает рассеянные сферолиты пластинчатых кристаллов (до 1,5-2 см),

которые приурочены к слоям гигантокристаллического (до 0,5 м) гипса, сложенного субвертикально ориентированными индивидами (рис. 4).

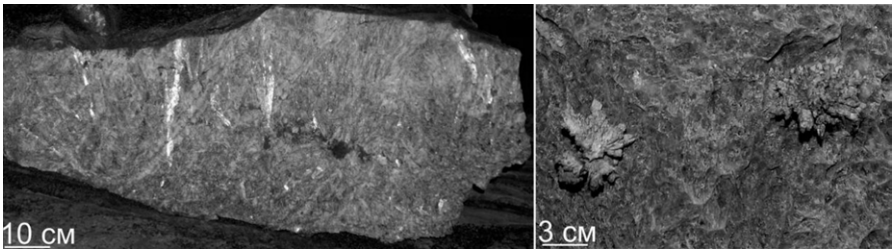


Рис. 4. Гидроборацит в п. Вертолетная:
слева – кристаллы гигантокристаллического гипса, к которым приурочены проявления гидроборацита; справа – кристаллы гидроборацита

Второй борный минерал – пробертит $Na_{(0,84-0,91)}Ca_{(1,09-1,16)}B_5O_7(OH)_4\times3H_2O$ – отмечен в виде мелкозернистых желваков размером до 1,5 см, образующих цепочки вдоль секущих прожилков перекристаллизации (рис. 5).

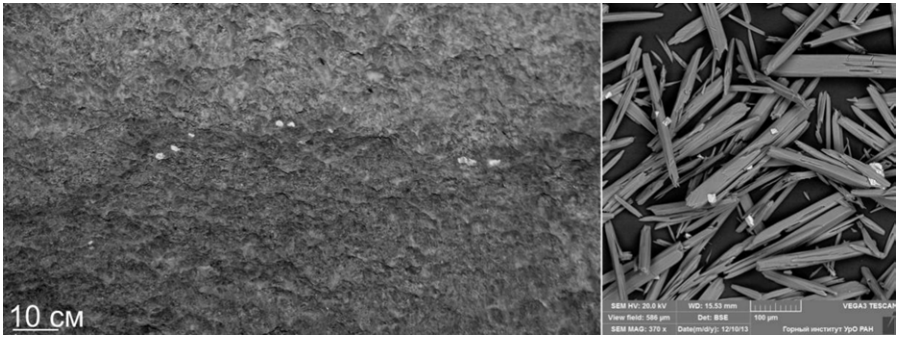


Рис. 5. Пробертит в п. Вертолетная: слева – цепочки мелкозернистых желваков пробертита, приуроченные к секущим прожилкам перекристаллизации; справа – строение кристаллов пробертита под электронным микроскопом

Друзовидно-шестоватое гигантокристаллическое строение прослоев гипса, ориентированного вершинами кристаллов вверх, позволяет предполагать его рост за счет гидратации исходного ангидрита в условиях подъема и затопления нижних залов пещеры карстовыми водами. При таких условиях минералообразова-

ния сформированные бораты имеют кальциево-магниевый состав. Бораты, приуроченные к прожилковым зонам, имеют натрий-кальциевый состав, что может быть связано с инфильтрацией более пресных атмосферных вод [2].

Интересным фактом борного минералообразования является находка бората натрия в галереях Баксанской нейтринной обсерватории (БНО). Обсерватория входит в состав Института ядерных исследований РАН и является экспериментальной базой, в которой проводятся исследования в области физики атомного ядра, элементарных частиц, физики космических лучей и нейтринной астрофизики. БНО расположена в недрах горы Курмутау в Баксанском ущелье (Центральный Кавказ), находящемся в Кабардино-Балкарской Республике, и представляет собой две горизонтальные штольни. Эти два тоннеля протяженностью более 4 км и средней высотой около 6 м были построены в начале 1970-х гг. Тоннели вскрывают несколько выходов трещинно-жильных термальных вод на расстоянии 3700, 4000 и 4200 м от входа. За 40 лет существования обсерватории в местах выходов углекислых термальных вод образовались различные виды натечных образований (сталактиты, сталагмиты, шторки, кораллиты), пизолиты и кристаллы на дне водоемов (рис. 6). На поверхности таких кальцитовых натечных образований нами были встречены небольшие индивиды, которые по химическому составу отвечают водному борату натрия – вероятно, сборджиту $Na[B_5O_6(OH)_4]\times 3H_2O$.

Химический анализ воды из зоны разгрузки показал, что она имеет гидрокарбонатно-хлоридный натриево-калиевый состав и минерализацию 8,3 г/л. При выходе в штольню воды характеризуются относительно высокой температурой (38-41ºС) и высоким содержанием углекислоты. Предполагается, что углекислые воды способствуют выщелачиваю бора из пород массива и его переотложению в подземных галереях при испарении.

Таким образом, описанные находки борных минералов во вмещающих породах пещер Пермского края, Оренбургской области и республике Башкортостан, факты их вторичного переотложения в Кунгурской Ледяной пещере и тоннелях Баксанской нейтринной обсерватории свидетельствуют о том, что борное минералообразование в карстовых и искусственных полостях – явление не столь уж и редкое и может реализовываться при различных условиях. Так, в Кунгурской Ледяной пещере образова-

ние улексита происходит при температурах 3-5ºС за счет выноса фильтрующимися водами рассеянных во вмещающих сульфатах бора и натрия, а образование сборджита в тоннелях Баксанской нейтринной лаборатории при температурах 20-25ºС и выщелачивание бора и натрия из вмещающих пород происходит намного быстрее, чем на Урале, вследствие более высокой температуры растворов.

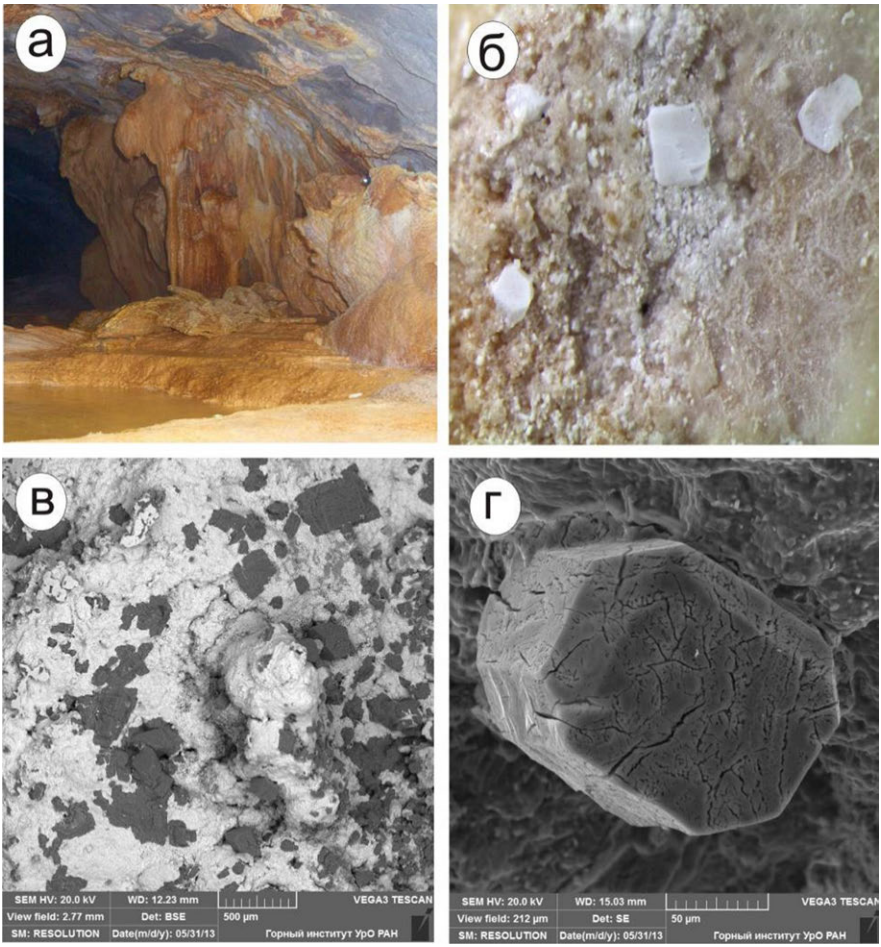


Рис. 6. Сборджит в тоннеле Баксанской нейтринной обсерватории (БНО): а – общий вид спелеотем (фото Д. Смирнова), б – кристаллы сборджита на поверхности кальцитовых натечных образований, в –поверхность кальцитовых натечных образований под электронным микроскопом, г – отдельный кристалл водного бората натрия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Годовиков А.А. Минералогия. М.: Недра, 1983. 647 с.

2. Калинина Т.А., Кадебская О.И., Чайковский И.И. и др. Борные минералы в эвапоритах Пермского и Башкирского Приуралья // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: сб.науч.ст. Пермь. ПГНИУ, 2015. Вып. 18. С. 119-126.

3. Максимович Н.Г., Максимович Е.Г., Лавров И.А. Ординская пещера. Длиннейшая подводная пещера России / Пермь: Книжный мир, 2006. 64 с.

4. Потапов С.С. Паршина Н.В. Говлит из Ординской подводной пещеры в Пермском крае – первая находка на Урале // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: сб. науч. ст. Пермь: Изд-во ПГУ, 2010. Вып. 13. С. 83-91.

5. Чайковский И.И., Чиркова Е.П., Кадебская О.И. и др. Бораты в эвапоритовых толщах Прикамья // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: сб. науч. ст. Пермь. Изд-во ПГУ, 2010. Вып. 13. С. 91-98.

6. Hill C.A., Forti P. Cave Minerals of the World / National Speleological Society. Huntsville, 1997. 463 p.

ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES

[1]А.А. Гунько, [2]Ф.Х. Кадыров, [2]Д.В. Власов

[1]Русское географическое общество, Набережные Челны
[2]Нижнекамская киношкола, Нижнекамск

ГУЛЮШЕРМИНСКИЕ УГОЛЬНЫЕ КОПИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ 2015 ГОДА)

[1]A.A. Gunko, [2]F.H. Kadyrov, [2]D.V. Vlasov

[1]Russian geographic society, Naberezhnye Chelny
[2]Nizhnekamsk Film School, Nizhnekamsk

COAL MINES OF GULYUSHERMA (ON MATERIALS TO STUDIES FROM 2015)

Summary

The Gulyusherma coalfield is located at the border of Mendeleyevsk dictrict, Tatarstan and Alnash district of Udmurtia. It was found by peasant Ivan Nebolyubov in 1902. The coal mining was started for heat supply of Kokshan chemical plant in 1918 and was periodically running till 1949.

Гулюшерминское угольное месторождение угля, приуроченное к отложениям верхней перми, расположено на границе Менделеевского района Татарстана и Алнашского района Удмуртии. Месторождение открыто в 1902 г. крестьянином Иваном Неболюбовым. В овраге «Первые прудки» к северу от с. Гулюшерма (после создания Нижнекамского вдхр. село прекратило существование) он собрал два обоза угля и доставил их на Бондюжский химзавод, где было проведено его испытание. Уголь оказался низкого качества [1].

Геологическая разведка месторождения началась зимой 1918–1919 гг. в условиях гражданской войны и прерывалась военными действиями [1]. Молодое советское государство ощущало острый дефицит угля, поэтому разработки были начаты незамедли-

© А.А. Гунько, Ф.Х. Кадыров, Д.В. Власов, 2015

тельно. В феврале 1919 г. первые добытые артелью 1000 пудов угля по решению Елабужского Совета депутатов были отправлены вагоном в Москву на имя В.И. Ленина. На сопроводительной телеграмме сохранилась резолюция Ленина: *«Прошу распорядиться прямо направить в отдел топлива, чтобы не вышло задержки»* [2].

Уголь добывался в течение всей гражданской войны и шел в основном на отопление Кокшанского химзавода. Работы производились в двух штольнях (возможно, эти данные относятся к начальному периоду разработок): № 1 – длиной 30 м с четырьмя штреками; № 2 – длиной 26 м с двумя штреками. В добыче было задействовано 40 чел., включая штейгера и двух техников. Штольни освещались керосиновыми лампами, а работа велась вручную. За 6 месяцев 1920 г. было добыто лишь 10 тыс. пудов угля [2].

В 1923–1924 гг. Гулюшерминские копи обследует горный инженер А.А. Аносов. Он описывает ряд горных выработок, имевшихся к тому времени: *«...две разведочные штольни, заложенные со дна оврага* (Первые прудки – прим. авт.) *в крутом левом склоне его и пробитые на расстоянии 11 и 13 саж. почти по простиранию пластов (с С на Ю и с СЗ на ЮВ), ныне завалились. Две другие штольни, заложенные на том же уровне в основании правого склона оврага, в расстоянии 4 саж одна от другой, функционировали в текущем году* (1924 – прим. авт.).

Эксплуатационная штольня, расположенная выше по оврагу и пробитая в направлении с Ю на С по пласту на протяжении 25 саж., имеет размеры: высота 2,5 арш., ширина у почвы 3 арш. и у кровли 2,5 арш. Закреплена дверными окладами из 4 вершковых еловых бревен. Вторая штольня – вентиляционная, имеет в длину 15 саж. и соединяется с первой штреками через каждые 4 саж. Размеры поперечного сечения ее: высота – 2 арш, средняя ширина – 1,5. Крепление такое же, как в первой. Устья обеих штолен закреплены сплошной крепью на расстоянии 3 саж.» [1]. Зимой 1924 г. артель Бондюжского химзавода в составе 90 человек добыла на месторождении 35 тыс. пудов угля [1].

В 1930–1940-е гг. месторождение неоднократно обследовалось геологами [3; 6; 7], однако сведений о дальнейших разработках гулюшерминского угля крайне мало. Известно только, что работы возобновлялись в период с 1939 по 1949 г. и велись предприятиями Татарии для местных нужд [4].

Весной 2012 г. А.А. Гунько и Е.В. Яковлев предприняли поиск сохранившихся выработок, обнаружив многочисленные отвалы угольной крошки, засыпанный ствол вентиляционной шахты, а также небольшую горизонтальную штольню, которая оказалась доступна лишь на протяжении 77 м (далее была подтоплена). В опубликованных материалах исследования было высказано предположение, что штольня относилась к числу ранее упоминавшихся Аносовым.

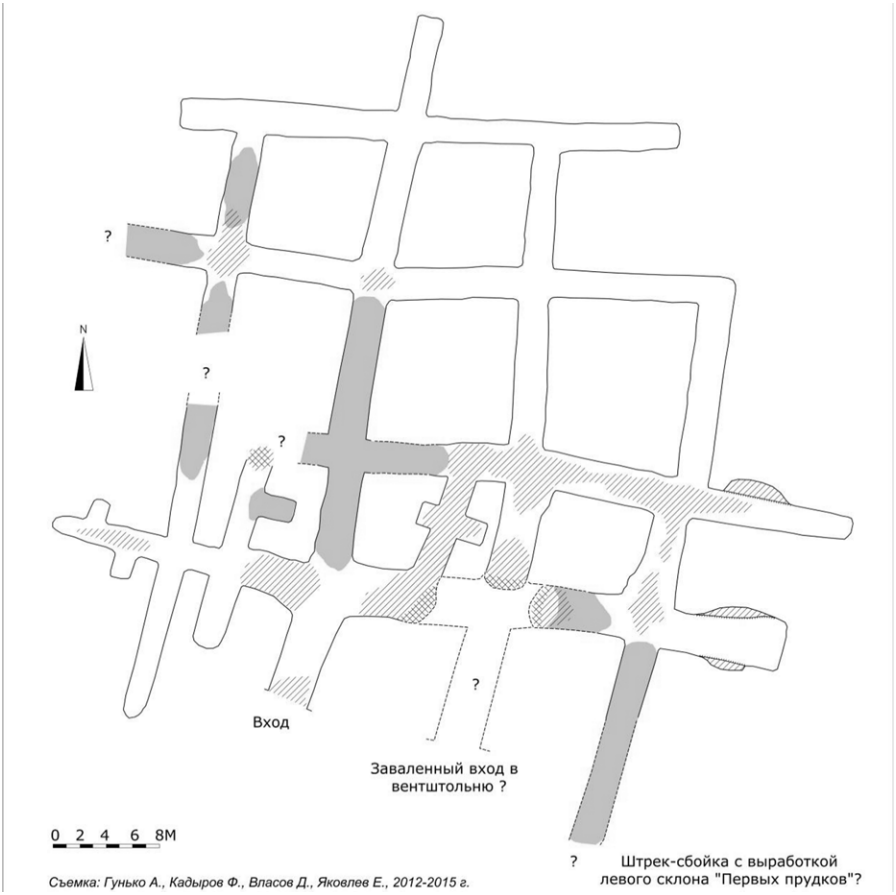


Рис. 1. План выработки в правом склоне оврага «Первые прудки», по материалам съемки 2012, 2015 гг.

Осенью 2015 г. выработку осмотрели Ф. Кадыров и Д. Власов с группой школьников из г. Нижнекамска. Она оказалась

практически осушенной. Кроме того, на противоположной стороне оврага ими был найден вход в еще одну штольню. Воспользовавшись низким уровнем воды, авторы произвели топосъемку (рис. 1) обеих выработок и фотофиксацию их основных морфологических и технологических (крепей) элементов.

Штольня № 1 (Гулюшерминская-1). Вход в выработку находится в средней части «Первых прудков» на правом склоне оврага в 210 м от места слияния с логом Токташур. Он представляет собой сильно замытую поверхностными наносами наклонную щель, на высоте около 3 м над тальвегом. Штольня имеет некоторый уклон и пройдена в северо-восточном направлении. Ее ширина на этом участке 4–5 м при высоте всего 1–1,2 м. Сечение хода трапециевидное. В 4 м от входа ранее начинался подтопленный участок. В 8 м расположена развилка, к северо-западу от которой находится часть штольни, обследованная в 2012 г. На входе в нее штрек перегорожен вывалом из кровли нескольких крупных плит. За ними ход простирается на 16 м, имея по сторонам ответвления на север и юг. Южные штреки длиной 5,5; 11,5 и 2,1 м имеют ширину 1,8–2,2 м. Северные штреки при ширине до 2,5 м достигают длины 7,5 м (оканчивается непроходимым завалом и имеет восточный отвершек длиной 2,8 м), 10,2 (подтоплен) и 1,7 м. Для северных ответвлений характерно подтопление глубиной до 0,4 м. Средняя высота ходов в этой части 1,2–1,3 м [5].

От развилки штольня продолжается в северо-западном направлении и сильно подтоплена, она имеет хорошо сохранившееся частое деревянное крепление, что говорит о ее использовании в качестве центральной (рис. 2). Ее общая протяженность составляет 55 м – это соответствует размеру (25 саж.) «эксплуатационной штольни», описанной Аносовым.

Она условно разделяет выработку на западное и южное крыло. К востоку от развилки отходит широкий штрек, сильно замытый наносами, которые попадали сюда, по всей видимости, с поверхности. Конус наносов расположен в крайней восточной части штрека, и очевидно, скрывает находящийся здесь проход. Слева от конуса в северо-восточном направлении выработка продолжается низким штреком, заполненным наносами (рис. 3).

Ширина штрека 1,7–2 м, высота не более 0,6 м, своды удерживаются крепью. Штрек понижается, встречая два не-

больших кармана глубиной 1 и 2 м и достигая на восьмом метре Т-образной развилки. На этом участке свод сильно разрушен и нависает пластами, крепь местами обрушена, но частично продолжает удерживать свод. К западу от развилки штрек подтоплен и соединяется с центральной штольней. В восточном направлении штрек расширяется до 3,3 м.

Здесь шлейф наносов заканчивается и высота выработки повышается до 1,6 м. Штрек простирается на 30 м к юго-востоку (субпараллелен линии оврага), образуя две развилки и расширяясь в дальней части до 3,5 м. К югу от первой развилки ответвляется галерея шириной 3–3,5 м, перегороженная через 7 м завалом.

Рис. 2. Крепление основной эксплуатационной штольни, затопленной в средней части

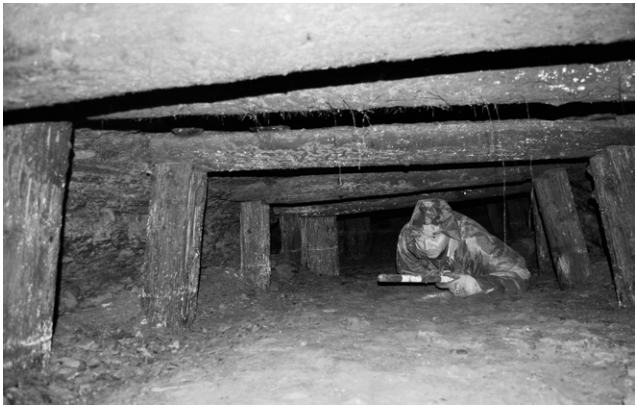


Рис. 3. Низкий замытый наносами штрек

Этот завал представляет собой обрушенную приповерхностную часть штольни, выходившей на поверхность в 10 м от современного входа. Общая длина этой штольни составляла около 40–43 м. На наш взгляд, именно она фигурировала в отчете Аносова как «вентиляционная штольня» длиной 15 саж., соединяющаяся штреками с эксплуатационной[1]. От второй развилки к югу идет штрек шириной 2,6 м, расширяющийся до 4,2 м. Штрек разветвляется: ответвление к северо-западу подтоплено и обрушено (входит в зону обрушения устья вентштольни); к юго-востоку протягивается добычная камера шириной до 5 м и длиной 9 м; к юго-западу простирается затопленный штрек. Последний имеет частую, хорошо сохранившуюся крепь и просматривается на 17 м (см. рис.1). Здесь отчетливо слышен обильный водоприток, что не удивительно: штрек пересекает днище оврага «Первые прудки».

К северу от описанного выше штрека, субпараллельного оврагу, с двух развилок отходит система пересекающихся штреков шириной 2–2,5 м. Они пройдены по направлениям Ю-С, З-В. Ранее имели деревянную крепь, однако в большинстве случаев она прогнила и рухнула. Сечение выработки трапециевидное, отмечается незначительный гравитационный рост на 0,2–0,4 м. В западной части система в двух местах пересекает эксплуатационную штольню, переходя в западное крыло. Здесь штреки, развитые по тем же направлениям, частично подтоплены и перегорожены обрушениями. Два штрека по причине сильного затопления непроходимы: один простирается в юго-западном направлении в сторону участка системы, обследованного в 2012 г. (очевидно, соединяется с ним), второй – в северо-западном направлении – к неизвестной части выработки (возможно, что штрек вовсе не имеет продолжения и тупикуется).

В общем, сохранность выработки, несмотря на ряд обрушенных участков, а также процессов гравитационного роста (выраженных в отслоении породы по трещинам напластования), представляется нам удовлетворительной.

Штольня № 2. Вход во вторую выработку находится в 10 м к юго-востоку на противоположном склоне оврага. Он сильно за-

[1] – Нужно отметить, что в материалах Аносова эксплуатационная штольня расположена «выше по оврагу». Однако это расхождение не представляется нам критичным.

мыт и незаметен со стороны. Попасть внутрь можно через узкую щель между корневищами дерева и отслоившимися плитами угленосного песчаника. Шлейф поверхностных наносов здесь небольшой – не более 3–4 м. Выработка простирается на юго-восток и имеет ширину 1,9–2,9 м, высоту 1,4–1,5 м. Через 7 м к северо-востоку ответвляется сильно подтопленный штрек с частым и относительно хорошо сохранившимся креплением. Штрек просматривается на расстоянии около 11 м и простирается под днище оврага, где, очевидно, соединяется с описанным ранее затопленным штреком в юго-восточной части основной выработки.

Штольня, подтопленная в основании (рис. 4), продолжается и через 9,5 м достигает новой развилки. К северо-востоку от нее расположено небольшое тупиковое ответвление-карман шириной 2,3 м, длиной 3 м. К юго-востоку от развилки штольня снова продолжается, однако сильно затоплена, что не дает возможности ее исследовать (просматривается на 14 м). На юго-запад от развилки отходит штрек шириной 2,3–2,8 м. Через 7 м он сворачивает к северо-западу и сужается до 1,7 м, а через 4 м смыкается с широкой изогнутой галереей, простирающейся к северу, а затем к северо-западу и заканчивающейся завалом. Ранее она представляла собой самостоятельную штольню, устье которой было в 6–7 м от современного входа в выработку. Возможно, учитывая ее конфигурацию, она носила разведочный характер, но позднее была соединена штреком-сбойкой с основной добычной частью. Ширина бывшей штольни 2,1–2,9 м. Перед ее устьем в основании левого склона оврага можно наблюдать небольшую террасу, которая при зачистке борта оказалась рукотворной и сложенной из песчаниковых блоков.

В целом доступная часть выработок на левобережье «Правых прудков» имеет хорошую сохранность. Гравитационный рост выработки составляет не более 0,3–0,4 м, деревянное крепление частично обрушилось, частично сохранилось (в подтопленных частях) и продолжает нести свою функцию.

По результатам работ можно констатировать, что мы имеем дело с эксплуатационными выработками, описанными Аносовым, которые на определенном этапе соединились с разведочными выработками левого склона оврага. Именно расположение системы под оврагом вызывает ее подтопление. На этом участке оврага от-

мечается постоянный водоток, образующий каскады на обнаженной песчаниковой толще. В весеннее время водоток значительно усиливается, принимая на себя талые воды с большой площади. Эта вода, проникая по трещинам, попадает в выработку, заполняя ее полностью, за исключением участка, описанного в 2012 г.

Рис. 4. Штольня в левом склоне оврага. В толще пермского песчаника хорошо видны добывавшиеся здесь прослои угля

Общая протяженность выработок правого и левого берега «Первых прудков», доступных для проникновения, составляет 475 м. Неизученными остаются затопленные штреки. Их осушение или обследование в «сухой» сезон может открыть неизвестные ранее участки копей.

Гулюшерминские копи – уникальный образец подземных кустарных угольных разработок в песчанике, начало которым было положено в условиях гражданской войны 1919 г. Обследованная выработка является пока единственным известным спелестологическим объектом этого периода, расположенным на территории Удмуртии. Выработки находятся в достаточном отдалении от крупных населенных пунктов, не посещаются туристами и местными жителями, поэтому в них отсутствуют мусор и граффити.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аносов А.А. К вопросу о месторождениях бурого угля в Елабужском кантоне // Труд и хозяйство. № 5. Казань: Совнарком ТАССР, 1924.

2. Белялов У.Б. Руководство хозяйственным строительством в Татарии в годы гражданской войны (1918–1920). Казань: КГУ, 1963.

3. Блудоров А.П. О степени изученности ископаемых углей Татарской АССР // Социалистический Татарстан. Казань, 1936. № 7 С. 58–69.

4. Блудоров А.П. Ископаемые угли Татарии. – Казань: Таткнигоиздат, 1959.

5. Гунько А.А., Яковлев Е.В. Угольные копи Гулюшерминского месторождения (Удмуртия) // Спелеология и спелестология. Сборник материалов III Междунар. науч. заоч. конф. Наб. Челны: НИСПТР, 2012. С. 114–118.

6. Ноинский М.Э. Краткий очерк изучения недр Татарской республики // Геология и полезные ископаемые Татарской республики. Казань: Татиздат, 1932.

7. Соболев В.Г. Полезные ископаемые Татреспублики (материалы к перспективному плану). Казань: Татарский геологоразведочный трест, 1932.

[1]Ю.А. Долотов, [2]И.А. Агапов

[1]Русское географическое общество, Протвино
[2]Русское географическое общество, Санкт-Петербург

СПЕЛЕСТОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР СВЯТОЙ ГОРЫ АФОН

[1]Yu.A. Dolotov, [2]I.A. Agapov

[1]Russian Geographical Society, Protvino
[2]Russian Geographical Society, St. Petersburg

HOLY MOUNT ATHOS SPELESTOLOGICAL OVERVIEW

Summary

An overview of historical spelestological objects of Holy Mount Athos (Athos peninsula, Greece) is provided. Such objects are artificial underground cavities and natural caves, used and reorganized by men. Spelestological objects complex mainly consists of artificial hydraulic cavities and natural caves changed with backfilling and rock-cutting; they are used for religious and utility properties.

Введение. Святая Гора Афон находится в северо-восточной Греции и является частью полуострова Халкидики, на юге разделяющегося на три оконечности: Кассандра, Ситония и собственно Айон-Орос (Афон), узкий гористый полуостров. Длина полуострова 56 км, ширина от 7 до 12 км (в самом узком месте ширина около 2 км), площадь 335,6 км^2, наибольшая высота над уровнем моря 2033 м (гряда Афон).

Геологическое строение полуострова Афон довольно разнообразно: в нем участвуют массивы кайнозойских гранитов, мезозойских гнейсов и мигматитов (с участками тектонического меланжа метаосадочных пород, мраморов, гнейсов, амфиболитов, эклогитов и перидотитов), а также триасовых мраморов и мраморизованных известняков [24; 25].

С точки зрения спелестологического районирования [11] уникальные социально-экономические особенности этого региона требуют выделения его в отдельную Афонскую спелестологическую область Греческой спелестологической провинции Западноевропейской спелестологической страны.

© Ю.А. Долотов, И.А. Агапов, 2015

Название Афон (слово, несомненно, догреческого происхождения)[1] связано с именем мифического гиганта. Древняя история Афона почти неизвестна. Источники сообщают о существовавших здесь полисах, таких как Сана, Фисс, Клеоны, Дион, Олофикс, Акрофои, Аполлония, местоположение которых до сих пор точно не определено. Неизвестным остается до сих пор и время появления первых монахов на Афоне, равно как и время распространения и развития здесь монашеской жизни. Имеющиеся в настоящее время сведения по этому вопросу, в особенности о ситуации до IX в., не только малочисленны и разобщены, но и в большинстве случаев основаны на сказаниях и преданиях. Сами афонские монахи приписывают основание некоторых монастырей императору Константину Великому (1-я половина IV в.). Затем монастыри якобы разрушил Юлиан Отступник. С известной степенью уверенности можно предполагать, что монахи на Афоне, лежавшем в то время в полном запустении, появились уже в VII в. (К этому времени относят пребывание на Афоне святого (св.) Петра Святогорца, прожившего 53 года в пещере). Во 2-й половине X в. весь полуостров получил народное название Святая Гора, впоследствии, в середине XI в., официально утвержденное особым хрисовулом (грамотой) императора Константина IX Мономаха. Первый монастырь (Великая лавра) был основан в 963 г. св. Афанасием Афонским. Традиции Святой горы Афон оказали важное влияние на развитие монашеской практики в православии. В X–XI вв. на Афоне были основаны и другие монастыри, число которых достигало 180. В XI–XIV вв. Афон пережил ряд вторжений (пиратов, валахов, крестоносцев), в результате которых многие монастыри подверглись бедствиям или вообще оказались разрушены. В это время издан хрисовул императора Алексея I Комнина, возбранявший вход на Афон всякому существу женского пола. С XII в. основание новых монастырей было ограничено [22; 13]. В конце XIII – начале XIV в. на Афоне распространилась практика исихазма [28], тесно связанная с пребыванием в пещерах. В XV–XVI вв. Афон переживает подъем, несмотря на то, что полуостров, как и вся Греция, был захвачен турками. Афонские монахи заявили о своей покорности султану, а султан признал их владельцами монастырей. Однако впоследствии непомерные по-

[1] – Древние греки называли весь полуостров Акта (древнегреческое: мыс) [13].

дати туркам повергли монастыри в тяжелый экономический кризис. В XVII–XVIII вв. Афон стал духовным центром греческого народа, а позже принял активное участие в освободительной войне 1821 г. [22; 13].

Ныне Афон представляет собой автономное государство в составе Греции – федерацию 20 монастырей (с 12-ю подчиненными им скитами), выбирающих представителей в органы государственного управления, расположенные в столичном округе Карея. Монастыри не подчиняются никаким церковным властям, кроме Вселенской Патриархии, зависимость от которой только духовная [13].

На территории полуострова развиты карстовые процессы. Пещеры Афона до последнего времени практически не были обследованы. В исторической литературе (наиболее часто в житиях святых) встречаются только упоминания об использовании монахами пещер, однако описание этих пещер и систематизация сведений о них отсутствует.

Данный обзор посвящен исключительно спелестологическим объектам Афона: искусственным подземным сооружениям и естественным пещерам (ЕП), используемым человеком. Он составлен как по литературным сведениям, так и по натурным наблюдениям, сделанными участниками спелеологических экспедиций 2011-2014 годов.

Рис. 1. Грот со следами пребывания отшельника у скита Данилеон.
Фото И. Агапова, 2011

Здесь выявлены следующие способы использования монахами полостей природного и искусственного происхождения для религиозных и хозяйственных нужд [1]:

• Водосборные галереи и подземные водоводы, вырубленные в горном массиве (иногда по существовавшим ЕП, например, трещинного типа) для сбора воды и/или ее доставки в монастырь или скит; длина полостей – от нескольких до первых десятков метров (рис 4, 5).

• Высеченные цистерны для хранения воды; длина порядка нескольких метров.

• Небольшие ЕП, гроты или ниши, используемые для молитвенной практики (как правило, индивидуальной), часто имеющие небольшие подработки и закладки; длина их обычно не превышает первых метров (рис. 1, 7).

• Отшельнические кельи в довольно крупных ЕП, гротах или нишах, привходовая часть которых отгорожена каменной или деревянной стеной с окнами и дверным проемом; длина таких пещер может составлять от 5-10 м до 100 м и более (рис. 2, 8, 9).

• Пещерные часовни, посвященные памяти жившего в ней святого; как правило, это ЕП, использовавшиеся в отшельнической практике или как кельи, в некоторых случаях отгороженные каменной стеной с дверным проемом; длина полостей от 3 до 20 м (рис. 3, 6).

• Часовни и храмы, оборудованные в пещере или гроте; длина пещер может достигать десятков метров.

Таким образом, ансамбль спелестологических объектов полуострова Афон преимущественно состоит из искусственных гидротехнических полостей и ЕП, преобразованных подработками и закладками, которые используются в религиозных целях.

В пределах спелестологической области выделяются следующие спелестологические районы.

Спелестологический район Зограф. Расположен между монастырями Зограф, Хиландар, Эсфигмен и Констамонит. Территория **района** представляет собой полосу 11 км в длину и около 2 км в ширину, сложенную триасовыми перекристаллизованными известняками и мраморами.

Эсфигмен. Основание Эсфигменова монастыря традиция приписывает императору Феодосию II (V в.). Однако монастырь неоднократно разрушался и переносился, опустевал и возрождал-

ся. С определенной степенью уверенности можно относить возникновение монастыря к концу X – началу XI в., на что указывают различные письменные источники того времени [13]. Монастырь чисто греческий. При ските Св. Антония Печерского монастыря Эсфигмен имеется несколько искусственных полостей.

Рис. 2. Пещерное жилище монаха. Пещера Отца Тихона (Внутренняя Карулия): привходовая часть. Фото И. Агапова, 2013

Рис. 3. Пещера Св. Григория (монастырь Св. Григория). Фото И. Агапова

Рис. 4. Водосборная галерея в ските Пророка Илии (монастырь Пантократор). Фото И. Агапова

.

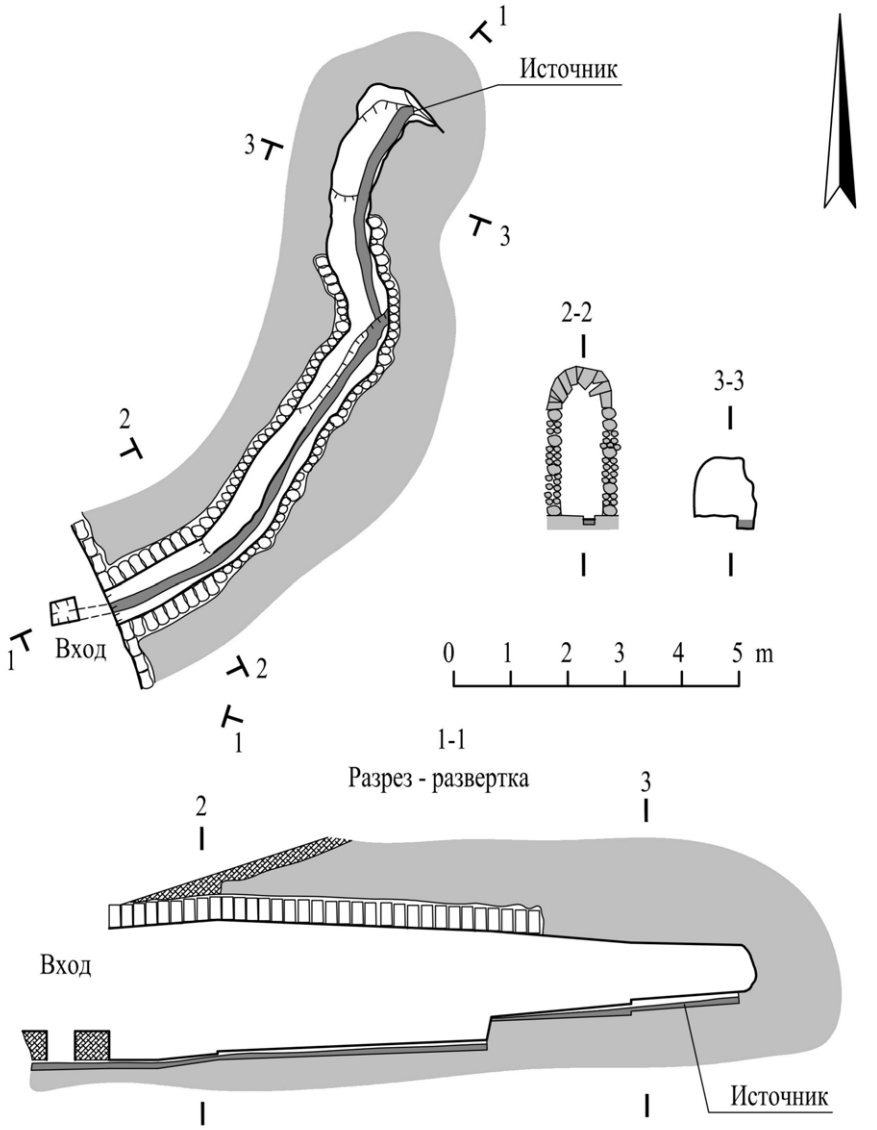


Рис. 5. План водосборной галереи в монастыре Григориат.
Автор: И. Агапов, 2011

Пещера св. Антония Печерского (Русского). От пристани монастыря Хиландар вплоть до монастыря Эсфигмен протягивается гора Самария (высотой до 145 м), сложенная мрамором.

В ее восточной части в мраморе высечена пещера (длиной 4 м и площадью 7 м^2) основателя русского монашества – прп. Антония Киево-Печерского (X в.). Пещера находится в крутом обрыве над морем, отгорожена стеной с маленькими дверью и окошком и сохранилась в первоначальном своем виде [5; 6]. Ныне пещера встроена в здание церкви, посвященной святому Антонию.

Пещера Матфея Санторинского находится рядом с пещерой святого Антония, под посвященной ему церковью. Здесь в XIX в. жил монах Матфей с острова Тира (Санторин) [30]. Пещера была обновлена пустынником Саввою, снабжена пробитым для света отверстием [23: *Афон*]. Длина ее 6,5 м (из них только 5 м заложены в скале, остальные 1,5 м в каменной кладке основания храма), превышение +2,3 м. В настоящее время она используется как склад для хранения стройматериалов. Кроме того, в комплексе церкви имеются две водяных цистерны – Верхняя, полость которой имеет глубину 3 м и длину 1,6 м, и Нижняя, глубиной 5 м и длиной 5,2 м [3]. В монастыре также расположена *пещера Феоктиста* (бывшего игумена монастыря) [21].

Пещера Неизвестного Затворника. Между монастырями Хиландар и Эсфигмен в малопосещаемой местности некогда была обнаружена пещера с костями неизвестного отшельника [30]. Между этими монастырями находится также водяной колодец глубиной более 10 м.

Хиландар – самый ранний из монастырей северо-востока Афона. Название монастыря происходит, по всей вероятности, от имени основателя пустыни, которого звали Хеландарий или Хеландарис. Это имя письменно засвидетельствовано уже в X в. Своим основанием монастырь, как представляется на сегодняшний день, обязан сербскому кралю Стефану Неманю, и до сих пор населен сербскими монахами [13].

Пещера св. Симеона Мироточивого (Сербского) расположена примерно в 100 м перед входом в монастырь, слева. Святой жил в ней около двух лет в самом конце XII в. Пещера до сих пор сохраняется в своем первобытном состоянии [30]. В хиландарском Ските Св. Троицы были изучены искусственные полости, связанные с добычей воды. Во-первых, это водозаборный колодец (Верхний) глубиной 3,2 м и длиной 2,4 м; во-вторых, пересохший водяной резервуар (3,7 м длиной, 4,0 м глубиной) [3].

Зограф – монастырь, посвящённый святому Георгию Зографу. Находится на северо-западе полуострова вдали от берега, в 4,6 км от пристани Зограф. Согласно легенде, основан в начале X в. (первое письменное упоминание относится к этому веку) и традиционно населен болгарскими монахами [13].

Пещера св. Козьмы связана с деятельностью болгарского отшельника, который был принят в монастырь Зограф в XIII в. и проживал в аскезе в пещере близ монастыря. Эта пещера находится в 1 км к западу от монастыря Зограф, при устье скалистого ущелья. Пещера имеет два входа в скале в 7 м от ее подножия и состоит из двух помещений. К восточному входу подведена каменная лестница, в самой пещере возведены каменные стены, сделаны подработки в виде ниш и выемок. Стены и потолок пещеры оштукатурены и побелены. Общая длина пещеры составляет 20 м, площадь около 30 м^2 [28].

Пещера св. Пимена Афонского. Св. прп. Пимен Зографский (XVI в.), приехав на Афон, обосновался в монастыре Зограф среди соотечественников. Затем он покинул монастырь и поселился в пустынной местности, где прожил 15 лет в пещере. Пещера св. Пимена представляет собой нишу в том же утесе, что и пещера св. Козьмы, восточнее ее . Вход имеет размеры 7 м в ширину и 1,8 м в высоту, глубина ниши 3 м. Полость отгорожена каменной стеной, внутри отштукатурена, в ней сделаны подрубки, имеются следы обитания на протяжении длительного времени [28].

Пещера Двенадцати Апостолов находится в 0,8 км к югу от монастыря Зограф в скале. Вход в эту ЕП имеет размеры 4,8 м в ширину и 4,2 м в высоту, однако малозаметен. Длина пещеры 9,6 м. Внутри нее сооружены два каменных строения, вероятно, предназначенные для проживания отшельника [28].

Пещера св. Наума представляет собой карстовый грот длиной 2,8 м [1]. В монастыре Зограф была также исследована разрушенная водяная цистерна – подземное сооружение длиной 4 м и глубиной 5,5 м [3].

Спелестологический район Средний Афон Северо-западная граница походит примерно по линии Зограф – Констамонит, юго-восточная – примерно от монастыря св. Павла через северный склон гр. Афон к Великой Лавре.

Территория **района** сложена формацией мезозойских биотитовых гнейсов и глыбовых мигматитов, с участками тектонического меланжа метаосадочных пород, мраморов, гнейсов, амфиболитов, эклогитов и перидотитов. На юго-западном побережье выделяется массив кайнозойских григорийских гранитов (охватывающей территорию между н.п. Дафни, мон. Кутлумуш и Филофей, гр. Антиафон и мон. Св. Григория), перекрытый покровами метаморфических пород. Центральная часть полуострова крайне редко заселена, а местами вообще необитаема. На восточном побережье Афона в пределах **района** располагаются монастыри Ватопед, Пантократор, Ставроникита, Кутлумуш, Ивер (Иверский), Филофеей, Каракал, Лавра Святого Афанасия, или Великая Лавра.

Ватопед. Монастырь стоит у небольшой бухты на северовостоке полуострова. Возможно, в античные времена на этом месте находился г. Дион. Согласно традиции, монастырь был основан в конце IV в. императором Феодосием I. Хронологически основание монастыря следует относить ко 2-й половине X в. [13].

Пещера святого Агапия Колицкого расположена в труднодоступном заросшем месте близ Ватопедского монастыря [30]. В 1840-х гг. в пещере у моря близ Ватопеда подвизался русский схимник Севастиан [16: *Афон*].

Пантократор. Основателями монастыря считаются Алексий и Иоанн, которые жили здесь приблизительно в середине XIV в. [13].

При монастыре находятся пещера Георгия длиной около 3 м, и пещера-убежище длиной около 1 м. Кроме того, здесь имеются пещеры для целей водоснабжения: колодец глубиной 15,5 м и две небольших пещеры-источника длиной примерно по 3 м [1].

Пещера св. Никодима Афонского. В глухой лесистой местности Капсала близ кельи св. Афанасия и Кирилла, есть пещера, где по преданию жил и молился св. Никодим [30].

Скит пророка Ильи. Русский скит пророка Ильи, преобразованный в XVIII в. из располагавшейся здесь келии в скит, принадлежит монастырю Пантократор и стоит на возвышенности против этого монастыря [13]. Здесь имеется водосборная галерея *Источник Богоматери* длиной 20,4 и превышением +1 м [1], которая представляет собой галерею, вырубленную в метаморфических сланцах, оканчивающуюся завалом (рис. 4).

Карея. Этот небольшой городок является столицей монашеской республики, в нем располагается правительство Афона.

Пещера св. Афанасия Эсфигменского. К юго-западу от Кареи находится подземная полость, почитаемая в честь св. Афанасия. Она представляет собой небольшую пещерку длиной 3 м, свод которой образован большой плоской глыбой, а стены, по-видимому, расширены и укреплены каменной кладкой, т.е., вероятно, по происхождению пещера гравитационно-глыбовая с искусственной закладкой. Внутри пещерка обустроена наподобие часовни [3].

Скит св. Андрея находится в 500 м к северо-западу от Кареи и принадлежит монастырю Ватопед; в настоящее время покинут монахами [13]. Близ мельницы этого скита находится пещера, к которой приурочивают явление архангела Гавриила, научившего петь «Достойно есть» [23: *Афон*]. На подъеме от Иверского монастыря к Карее, если взять вправо от тропы перед каменным мостом, примерно в 150 м можно увидеть пещеру, в которой были найдены следы пребывания русского отшельника [30].

Ставроникитский монастырь (Ставроникита). Монастырь стоит на скале у моря, приблизительно посредине северо-восточного побережья полуострова. Происхождение его названия и обстоятельства основания объясняется множеством различных традиций. Однако из документов явствует, что монастырь с таким названием существовал по крайней мере с начала XI в. [13]. Монах Антипа Динеску в 1-й половине XX в. жил и преставился в приморской пещере близ Ставроникитского монастыря. Скорее всего, это пещерная келья расположена на побережье между монастырями Ставроникита и Пантократор, и посвящена Иоанну Крестителю [30]. Келия отца Павла (жил на Афоне в 1830-50-х гг.) располагается в скале над морем в 2 км от монастыря. Рядом с кельей в скале «самой природой образована глубокая пещера, из гранитных трещин которой вытекает и тихо струится прохладная и чистая вода». Судя по всему, пещера использовалась как водный источник и могла использоваться для отшельнической практики [20].

Ивер (Иверский). Монастырь, основанный в последней четверти X в., расположен у небольшого залива на северо-восточном побережье Афона, на месте, где ранее находилась Лавра св. Кли-

мента. Основание монастыря связано с именами Иоанна Ивера и Иоанна Торникия; не вполне ясно, то ли это один и тот же человек, то ли два разных. Монастырь был назван Иверским по причине грузинского происхождения его основателей и первых монахов, и сохранил свое название по сей день, хотя впоследствии он был передан грекам [13].

Скит св. Иоанна Предтечи (или Иверский скит) расположен на возвышенности к западу от Иверского монастыря. При ските имеется несколько пещер. *Пещера Холодильник* используется монахами для хранения продуктов [30]. *Пещеры Святого Гавриила Иверского*. По преданию, у св. Гавриила было две пещеры, *Зимняя* и *Летняя*. Зимняя лежала невысоко, близ моря, в местности под названием Арсогианнис, между Иверским монастырем и р. Милопотамос. Летняя расположена высоко на горе. Перед пещерой поставили небольшую церковь в честь св. Гавриила, хорошо видимую из Иверского монастыря. Пещера имеет длину около 6 м [30].

Филофей. Монастырь стоит на плато, где, как считается, в древности существовал г. Асклепийон. Монастырь был основан в последней четверти X в., по традиции основателем его считается прп. Филофей [13]. *Пещерная Келья Святой Троицы*, или *Пещера Святого Дионисия Олимпийского*. В 2 км к юго-западу от монастыря Филофей находится так называемый пещерный скит Святой Троицы, довольно странное сооружение. Под далеко выступающим скальным козырьком были выстроены стены часовни, посвященной Святой Троице. Пещерная келия Святой Троицы считается кафизмой и местом паломничества в монастыре Филофей [30].

Каракал. Каракалов монастырь, посвященный апостолам Петру и Павлу, располагается на склоне горы. Традицией первое основание монастыря приписывается императору Каракалле в III в. (что неверно). Возможно, название монастыря следует производить от имени монаха Каракаласа, который основал здесь небольшой монастырь в начале XI в. Монастырь упоминается в документе начала XI в. [13]. *Источник св. Георгия* близ этого монастыря, по-видимому, представляет собой выход водосборной галереи [30].

Лавра Святого Афанасия, или Великая Лавра – первенствующий монастырь на Святой Горе Афон. Лавра основана в

963 г. св. Афанасием Афонским, выходцем из Каппадокии, который привнёс в пещерное и отшельническое монашество систему общежития (киновии). Для монастыря он избрал место, где, по всей вероятности, находился когда-то античный город Акрофои [13]. Недалеко от Великой Лавры была обследована искусственная подземная водосборная галерея длиной 17,3 м; кроме нее в округе есть и другие водосборные галереи [3]. На западном побережье **района** расположены монастыри Дионисиат, св. Георгия, Симонопетра, Ксиропотам, св. Пантелеймона, Ксенофонт и Дохиар.

Дионисиат. Монастырь основан во 2-й половине XIV в. св. Дионисием, подвизавшимся в пещере близ Малого Афона, при помощи императора Трапезундского Алексея III Комнина [12]. Маленький храм св. Бессребреников был построен в 1542 г. под кафоликоном в небольшой пещере и имеет выход к морю [19: *Дионисия преподобного монастырь*].

Пещера св. Нифонта Дионисиата. Немного выше обители на той же скале рядом с кафизмой св. Нифонта находится *пещера св. Нифонта*. Вход в нее отгорожен кладкой [30]. Длина пещеры 3,8 м [1]. Это природная полость, расширенная человеком и укрепленная каменной кладкой. Использовалась для практики умной молитвы. Немного выше ее расположена кафизма Пресвятой Богородицы, против которой есть пещера, где подвизался прп. Дионисий [19: *Дионисия преподобного монастырь*]. В Дионисиевом монастыре также имеется подземная водоводная галерея длиной 14 м [1], высотой – около 2,5 м, шириной – до 1,8 м. Это галерея, основание которой вырублено в скале, а арочный свод сложен кладкой. Построена в начале XVI в.[1]

Монастырь св. Григория (Григориат). Монастырь был построен в XIV в. на скале, образующей у моря подле бухты небольшой мыс. Нет достоверных сведений о его основателе (какой из св. Григориев сыграл эту роль) [13].

Пещера св. Григория. По преданию, Григорий Новый до основания Григориата подвизался в небольшой ЕП, заложенной в метаморфических породах и расположенной на расстоянии примерно 0,7 км к и востоку и на 50 м выше нынешнего монастыря

[1] – Dionysiou // MountAthos.gr (Url: http://www.mountathos.gr/active.aspx?mode=en{0cfcbcfb-623d-46fc-ac88-88de218eb78a}View

[30], в 30 м к юго-востоку от кафизмы Пресвятой Богородицы. Пещера представляет собой прямоугольную полость внутренним размером 4,6 на 2,5 м, в восточной части которой есть небольшое возвышение и стоит аналой. Пещера с западной стороны отгорожена каменной стеной с дверным проемом [18: *Григория преподобного монастырь*]. Общая длина пещеры 5,7 м [1], высота около 2 м. Пещера расчищена и укреплена сухой каменной кладкой при устройстве храма (рис. 3). Рядом с пещерой св. Григория и примерно в 15 м выше нее расположены источники, водой которых пользовался подвижник [30]. Эти источники вытекают из двух искусственных водосборных галерей. Первая галерея имеет длину 11 м и амплитуду +1,2 м (рис. 5); вторая – длину 5,5 м [1]. Галереи пройдены по трещинам и укреплены каменной кладкой.

Ущелье Исихастов. На берегу ручья, являющегося границей между Георгиевским и Симонопетрским монастырями, у берега моря стоит келия пророка Илии. Примерно в 200 м выше по ручью расположены ЕП, где, по преданию, подвизались прп. Григорий Синаит и св. Григорий Палама [18: *Григория преподобного монастырь*].

Пещера св. Григория Паламы гравитационно-глыбовая: огромные глыбы породы образовали между собой просторную полость с куполообразным потолком. Полость отгорожена стенами каменной кладки [8]. Ниже пещеры св. Григория Паламы находится *Пещера св. Григория Синаита* [8]. От пещеры св. Григория Паламы тянется ущелье Исихастов с многочисленными заброшенными пещерами отшельников – небольшие ЕП обустроены каменной закладкой [8].

Симонопетра. Основателем монастыря был прп. Симон, живший на Афоне приблизительно в середине XIII в. [13]. *Пещера св. Симона Мироточивого* сохраняется в ее первоначальном виде [6]. Храм Святого Симона представляет собой ЕП длиной 11 м, расширенную человеком и укрепленную каменной кладкой [3]. Состоит из привходового помещения и кельи на верхнем ярусе. Между мон. Симонопетра и пос. Дафни обследована искусственная подземная водосборная галерея длиной 4,5 м, заложенная в сланцах [3].

Свято-Пантелеймонов монастырь, или Руссик стоит у небольшого залива между Ксенофонтовым монастырем и Дафной. Местонахождение монастыря на его нынешнем месте засви-

детельствовано после 1765 г. Ранее он находился там, где теперь расположен старый монастырь св. Пантелеймона, основанный русскими людьми в начале XI в. [13]. Скалистый утес под вершиной горы, возвышающейся над монастырем, имеет много ЕП, которые в XIX в. использовались монахами для отшельнической практики, так называемая «Русская Карулия» [20]. Схииеромонах Мефодий жил в Григорьевской келье в 1842-43 гг., где «...часто скрывался от людей под огромным камнем в пещере» [20]. Схимонах Феоклит жил в искусно высеченной пещере, состоящей из двух отделений, высоко в прибрежной скале. В 1867 г. ее пытался навестить великий князь Алексей Александрович, но вход в пещеру был заперт, так как монах ушел в монастырь за сухарями [20].

Ксенофонт. Согласно традиции, этот монастырь основан в X в. прп. Ксенофонтом [13]. Он был сначала болгарским монастырем. В. Григорович-Барский слышал в нем богослужение на славянском языке. Теперь в монастыре господствуют греки [6; 9]. В горе, возвышающейся над монастырем Ксенофонт, есть пещеры, в которых, по преданию, пребывал Ксенофонт до основания монастыря. Одной из них является пещера Отца Николая, где он пребывал во времена османского владычества. Чуть далее от монастыря есть пещера при каливе (хижине) Крестителя, в западной части ее двора; внутри пещеры устроена небольшая печь [30].

Дохиар. Этот монастырь расположен на спускающемся к морю склоне горы. Согласно преданию, этот монастырь был основан во 2-й половине X в. неким Евфимием, который, как говорят, был учеником прп. Афанасия Афонского и исполнял в Лавре обязанности «дохиара», т.е. распорядителя запасами съестного [13]. При монастыре есть приморская аббразионная пещера Монаха, длиной 5,2 м и амплитудой 2,4 м, со следами отшельничьей жизни [3].

Спелестологический район Южный Афон охватывает склоны гр. Афон. Граница на суше проходит приблизительно от мон. св. Павла через северный склон гр. Афон к Великой Лавре. В административном отношении относится к Великой Лавре; в пределах района ей принадлежат три скита – св. Анны, Кавсокаливский и Предтечи, а также монашеские поселения Агиос-Василиос, Микри Агиа-Анна, Катунакия и Карулия. В геологиче-

ском отношении он сложен триасовыми мраморизованными известняками и мраморами, в которых довольно широко распространены карстовые полости и пещеры. К юго-западу от Великой лавры лежит местность Вигла, переходящая к западу в местность Дендрогалия. Непосредственно в окрестностях Великой Лавры находятся несколько пещер, связанных с именами известных святых.

Пещера св. Григория Паламы. Между Великой Лаврой и горой Цакмаки (отрог гр. Афон) находится Скит св. Саввы. Южнее скита, примерно в 200 м, на склоне горы располагается небольшая пещера с низким потолком, связанная с житием и пещерным затвором исихаста св. Григория Паламы (XIV в.) [30].

Пещера Преподобного Иоанна Кукузела находится к юго-западу от Великой Лавры, возле кафизмы св. Архангелов. Прп. Иоанн Кукузел, великий композитор и певец XIV вв., жаждал монашеской жизни и удалился на Афон, где был принят пастухом в монастырь св. Афанасия Афонского. Однажды его пение случайно услышал отшельник, подвизавшийся в пещере[1], и личность Иоанна была раскрыта. Впоследствии Иоанн ушел в строгий затвор, однако иногда позволял себе петь и молиться в небольшой пещере с узким входом [30].

Пещерная калива пастухов в Кукузелике. Между Великой Лаврой и местностью Вигла лежит местность, называемая Айос Георгиос или Кукузелика. Здесь находится хижина, пристроенная к пещере, ранее служившая прибежищем монастырских пастухов и их козлов. В разное время в ней жили отшельники. Сейчас она заброшена и необитаема [30].

Скит Иоанна Предтечи – скит, относящийся к Великой Лавре и находящийся в 4 км от нее, населенный румынскими монахами. Преобразован в скит из кельи в середине XIX в. [13]. В его окрестностях расположен ряд пещер. *Тоннель-убежище для судов.* Находится на мысе Тимиоу Продромоу, у причала Скита Иоанна Предтечи. Искусственный тоннель, пройденный буровзрывным методом, имеет длину 31,5 м. Изнутри тоннеля возведена сводчатая облицовка, выполненная каменной кладкой. Не закрыты ею только забой и призабойная зона. Сечение свода 5,1 на 4 м, в основании ширина туннеля 4,6 м. Потолочная кладка

[1] – По-видимому, это была одна из пещер на мысе Акрафонос [30].

не смыкается плотно со сводом выработки, между ними остается пустое пространство. По-видимому, этот тоннель представляет собой укрытие (капонир) для небольших судов, сооруженное во время Второй мировой войны, возможно, на месте природной волноприбойной пещеры [3]. В местности Вигла близ скита Иоанна Предтечи {Великая Лавра} расположена пещерная *келья Рождества Христова.* В первые десятилетия XVIII в. в ней обитал отшельник-исихаст Феодор [30]. Келья встроена в карстовый грот. Южнее скита Иоанна Предтечи (местность Вигла) в обрыве к морю открывается вход в пещеру Мелхиседека длиной около 6 м. В старое время в ней обитали неимущие отшельники. По некоторым сведениям, в ней некоторое время находился св. Максим Кавсокаливский. В XVIII-XIX вв. монахи скита, по-видимому, проводили в пещере моления. Последним насельником здесь был отец Мелхидесек в 1990-х гг. [30]. При одной из калив в Вигле есть *пещера Прачечная*, которая ранее использовалась для стирки. Сейчас после ремонта форма пещеры сильно изменена [30].

Пещеры Акрофонос. На мысе Акрофонос есть две пещеры исихастов. Первая обращена на юг, вторая на восток. В них ранее были построены стены сухой каменной кладки, что говорит о том, что они служили прибежищем исихастам [30].

Пещеры св. Афанасия Афонского связаны с его житием и почитанием. Главная из пещер представляет собой естественный грот, суммарной длиной 41,5 м и превышением до +16 м, внутри которого расположен комплекс конструкционных построек и сооружений [3], в том числе исихастерий и две пареклисии, в честь Акафиста Богоматери и св. Николая Чудотворца, имеющие одно общее здание, а также цистерна [30]. Неподалеку вверх, возле лестничного подъема находится небольшая ЕП, где по традиции хоронят отцов, которые жили в *пещере св. Афанасия* [30]. В другой пещере неподалеку от пещеры св. Афанасия Афонского некоторое время жил св. Нифонт [4]. На левой стороне мыса Пердики, в прибрежной зоне находится *пещера Арсана (Причальная)*, которая по традиции использовалась в качестве кладовой при причале кельи св. Симеона [30].

Дендрогалия. На средних высотах юго-восточного склона гр. Афон лежит довольно пустынная лесистая местность Дендрогалия. *Пещера св. Петра Афонского* расположена в центральной части Дендрогалии (местность Вигла), в виду моря. св. Петр

Афонский – первый отшельник, подвизавшийся в этой пещере в VII в. – прожил в ней 53 года. Афонские иноки особо почитают прп. Петра. По документальным свидетельствам, пещера являлась местом паломничества, в ней были построены келья и небольшая церковь. Однако в конце XIX в. пещера была замурована по распоряжению игумена Великой Лавры, потому что, во-первых, ее насельники гибли от холода, а во-вторых, как считают монахи, сейчас нет людей, способных духовно подражать св. Петру – некоторые из селившихся в пещере сходили с ума или впадали в прелесть [9; 32]. Иеромонах Антоний Карулиот [29] упоминает неимущего отшельника, в XIX в. обжившего пещеру неподалеку от пещеры св. Петра Афонского.

Недалеко от скита св. Петра находится небольшая пещера *Эвлогитарион*, с которой связана легенда о певших в ней песнопения монахах [30]. *Пещера Нила Мироточивого* находится в отвесной трехсотметровой Святой скале ниже одноименного скита. Здесь подвизался отшельник-затворник прп. Нил (XVII в.), стараясь избавиться от земных страстей [30]. По преданию, в 1651 г. из гробницы прп. Нила стало литься ручьем миро, отсюда и прозвание «Мироточивый». *Пещера Нила* представляет собой высокую нишу в вертикальной скале, которую от внешнего мира отделяет выстроенная из камней стена с окнами. Внутреннее пространство поделено на три этажа деревянными перекрытиями. Деревянная лестница ведет наверх, ко входу в глубокую ЕП на третьем ярусе. Свет в нее проникает сверху, из пробитого в скале отверстия. Здесь находится старая келейная церковь, где молился преподобный Нил Мироточивый. В начале XIX в. кавсокаливийские отцы решили устроить храм в честь прп. Нила внутри самой пещеры. Во время строительства были обретены его мощи [7]. В местности, окружающей скит Нила Мироточивого, имеется множество пещер. В частности, здесь находилась пещера, закрытая камнями, в которой в начале XIX в. старец Неофит Караманлис обнаружил погребение трех неопознанных подвижников [4]. Между скитом и источником Крио Нера есть скалистое ущелье Страволагкада, в котором, по рассказам монахов, в труднодоступных пещерах в старые времена жили отшельники-нестяжатели. Такие пещеры найдены и в другом диком ущелье севернее Страволагкады, и в скиту св. Артемия, между Вафилакосом и скитом св. Нила; некоторые из пещер имеют закладки из сухого камня. Пещеры, не-

когда населенные отшельниками, чтущими традиции св. Нила, также находятся к северу от Крио Неро выше границы леса, на скалистом склоне Афона [30].

Панагия. Спелеологический участок на высоте от 1000 м над у.м. почти до самого верха горы Афон (2033 м), на ее южном склоне в окрестностях церкви Панагия.

Нижняя Пещера Пахомия Серба расположена на высоте 1075 м над у.м. и представляет собой гидротермальную ЕП (с покровами кристаллов кальцита), в основном развивающуюся от входа наклонно вверх. Внутри пещеры выстроены трехъярусные деревянные конструкции, опертые в подработанные ниши. Эти конструкции были сооружены монахом Пахомием, который, со своими учениками жил здесь в XIX в. [4; 26; 27]. В последнее свое время Пахомий стал удаляться от учеников в *Верхнюю Пещеру Пахомия Серба*. Пещера весьма просторная, но находится в отвесной скале (подъем по которой был очень труден) [4].

Большая Афонская пещера находится на высоте 1130 м над у.м. Длина ее 90 м, перепад высоты 50 м. Это крупнейшая по объему пещера на Афоне. Привходовая часть представляет собой большую камеру с двумя входами, разделенными скальным мостом. В нижней ее части имеются следы современного обустройства – кем-то построенная деревянная хижина [26; 27]. В среде паломников пещеру связывают с некими отшельниками и двенадцатью невидимыми старцами. Возможно, это и есть Верхняя Пещера Пахомия Серба. Рядом с Панагией находится небольшая *пещера Отшельника Серапиона*, в которой прошла жизнь отшельника, русского иеромонаха Серапиона (начало XX в.); в ней он и погребен [30].

Кавсокаливия или Скит Св. Троицы. Скит получил название благодаря св. Максиму (XIV в.), который, прибыв сюда, жил в каливах, и всякий раз, когда к нему приближались другие монахи, сжигал каливу и уходил дальше в горы [13]. Наконец он избрал постоянным местом жительства пустынную пещеру, в которой и скончался [14]. *Пещера Святого Максима Кавсокаливского* имеет длину 6 м [1] и находится в местности Кир Исайю. Пещера была долгое время забыта и вновь обнаружена лишь в XX в. [30]. *Пещера св. Нифонта Кавсокаливского* располагается на склоне к морю против острова Айос Христофорос. Нифонт не жил в пещере постоянно, а лишь время от времени. Есть предположение, что в

ней он и похоронен. Рядом с пещерой выстроен храм в его честь. С северной стороны храма устроена подземная цистерна для сбора дождевой воды [30]. *Пещера Хаджи-Георгия* расположена рядом с пещерой св. Нифонта. Старец Георгий, по прозванию Хаджи-Георгий, прибыл в начале XIX в. на Афон слишком юным, чтобы быть принятым в братию. Старец Неофит Караманлис в течение четырех лет укрывал его в пещере, как от взглядов монахов, так и от турецких солдат, занявших Афон в ходе освободительной войны [30]. *Пещера св. Христофора.* Неподалеку от пещеры св. Нифонта, рядом с храмом св. Христофора находится небольшая пещера-костница, в которой хранятся кости святых отцов [30]. *Пещера Дракона.* В районе пещеры св. Нифонта находится пещера, в которой монах Феофилакт из каливы св. Дмитрия пытался заниматься умственной молитвой, но увидел огромного дракона и с тех пор молчал [30]. *Пещера св. Акакия Кавсокаливита.* Под каливой Успения находится карстовая пещера, в которой в первые десятилетия XVIII в. обитал исихаст св. Акакий, основатель Кавсокаливского скита. В пещере устроен каменный алтарь, а также сохранился деревянный столп, поддерживавший святого при длительных молениях [30]. В середине XVIII в. в пещере был выстроен Успенский храм [17: *Великая Лавра*], впоследствии реконструированный. Длина пещеры – 6 м, высота от 1,8 до 3,7 м, ширина от 1 до 2,8 м (рис. 6).

За каливой св. Харалампия есть небольшая *пещера св. Харалампия*, в которой жил этот отшельник [31]. ***Амигдалия.*** Против главного храма Кавсокаливского скита, в районе каливы Амигдалия, во время греческой освободительной войны 1822-1827 гг. монахи спрятали в глубоких пещерах священные сосуды и изображения, чтобы сохранить их от турок [31]. Ниже каливы Всех Святых, почти у моря, расположена *Приморская пещера в Кавсокаливии*, некоторыми связываемая с именем св. Максима Кавсокаливского. Но вероятнее всего, пещера была населена каким-то другим, неизвестным неимущим отшельником [30]. Чуть выше от Кириако в гору, по пути к Керасии, слева от подъема есть *пещера Стойло в Кавсокаливии*, фасад которой сооружен из бордюрного камня, с дверями. По-видимому, она служила стойлом для вьючных животных (мулов) [30]. Между Кавсокаливией и Керасией в местности Хайри справа от тропы можно увидеть *пещеру-цистерну Хайри*. Она образована под большим камнем и

выложена сухой каменной кладкой к западу от входа. Внутри высечена кувшинообразная яма с гладкими стенами для сбора дождевой воды. Подобных пещер с водосборными цистернами в этой части полуострова много [30]. Между обителями Кавсокаливия и Керасия, слева возле пещеры-цистерны находится *келья св. Афанасия Афонского*. К югу от нее расположена *пещера св. Афанасия* с лестницей, где, согласно смутной традиции, св. Афанасий Афонский молился во время летней жары. Сейчас эта пещера используется как ледник для хранения продуктов [30].

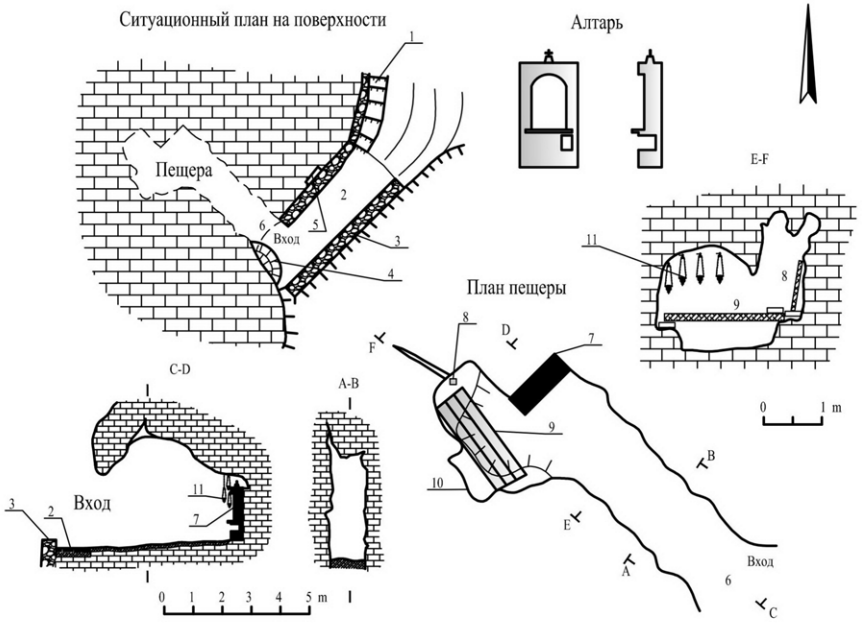


Рис. 6. Пещера св. Акакия в ските Кавсокаливия. Автор: И. Агапов, 2011. Условные обозначения: 1 – тропинка, ведущая к пещере; 2 – мощенная камнем площадка перед пещерой, 3 – каменный бордюр, 4 – каменный столик (подпорка к скальному основанию) перед входом в пещеру, 5 – мозаичная икона св. Максима, 6 – вход в пещеру, 7 – алтарь, 8 – деревянный крест (распятие) в природной нише, 9 – деревянная скамейка (ложе), сложенная из стволов деревьев, 10 – природная ниша с иконой св. Акакия, 11 – лампада, подвешенная к потолку или стене

Керасия (греч. Κερασιάν). В районе скита Керасии имеется несколько небольших монашеских пещер. Под скитом Иоанна Богослова в Нижней Керасии, недалеко от тропы, которая ведет

к пристани Клефтико, слева, позади и выше дома, в котором жил прп. Даниил, есть небольшие пещеры, в которых затворялся старец Даниил [30]. Русский монах Макарий (XIX в.) жил в пещере в Керасии [4]. На территории скита св. Василия, который находится к западу от Керасии и Кармелиона, есть небольшие *пещеры Скита св. Василия*, где ранее жили отшельники-монахи. Одна из них находится недалеко от старых калив, где обитали старцы Иосиф и Арсений [30].

Ставрос. Этот перевал служит важным перекрестком троп Южного Афона. Выше перевала Ставрос находится келья св. Артемия. Рядом с ней, к северу, имеется *пещера отшельника Даниила* с встроенной хижиной. Согласно письменным историческим источникам, в ней в XIX в. жил отшельник старец Даниил. Впоследствии здесь был устроен пещерный скит румынских монахов [30].

Катунакия – скит, располагающийся между Малым Скитом св. Анны и Карулией. В скиту имеется 22 келий, в том числе пещерные, длиной до 4 м [1]. *Пещера Мучеников*. В этом районе, в направлении к перевалу Ставрос, находится пещера, в которой во время греческой революции 1822 г. прятались 36 афонских монахов, впоследствии арестованных и замученных турками [30]. *Ипатьевские пещеры* находятся в Ипатьевских кельях. В них есть следы отшельников [30]. *Пещера Архондарик* возле Ипатьевских келий, длиной 4,7 м [2] и шириной около 6,5 м представляет собой естественный навес со встроенной в него кирпичной хижиной современной постройки.

Пещера св. Илариона Грузина; Верхняя Катунакия; Пещера Ефрема Контала расположена неподалеку от келии Старца Ипатия (Валашские келии) и представляет собой крупный карстовый грот с небольшими боковыми тупичками, углубляющийся в скалу на 11 м, высотой около 5,5 м [2]. По традиции считается, что она была населена в X в. подвижниками, которые пришли из Египта или Палестины. Во времена турецкого владычества, как рассказывали старцы, пещера была пристанищем клефтов, греческих полупартизан-полуразбойников. Как говорят, в этой пещере жил какое-то время св. Иларион Грузин (XIX в.). В середине XX в. в ней обитал старец Ефрем Контала [15; 30]. В пещере можно видеть остатки каких-то сооружений – платформы с цистерной, руины стен. Около одной маленькой каливы в самом низу Катунакии,

ближе к Карулии, есть *пещера Палестинского Старца*, или *Отца Варнавы*, в которой, согласно историческим источникам, в сер. XIX в. обитал палестинский старец отец Варнава [4].

Пещера Отца Виссариона. Отец Виссарион во 2-й половине XIX в. поселился в сырой сводчатой пещере, сделанной для небольшого родника в горе вверху Катунакии; в конце концов Лавра выселила его из пещеры, выставляя причину, что он мешает водопою скота [4].

Скит Данилеон – местопребывание известных афонских иконописцев. При нем исследован естественный грот длиной 6,5 м [1] и превышением 2 м, находящийся выше тропы из скита Катунакия в скит Данилеон. Ширина входа около 8 м, дальше полость сужается. Грот использовался как исихастерий. В гроте сложена каменная стена с окном (рис. 1, 7). Есть здесь и другие пещеры, возможно, также использовавшиеся отшельниками [2].

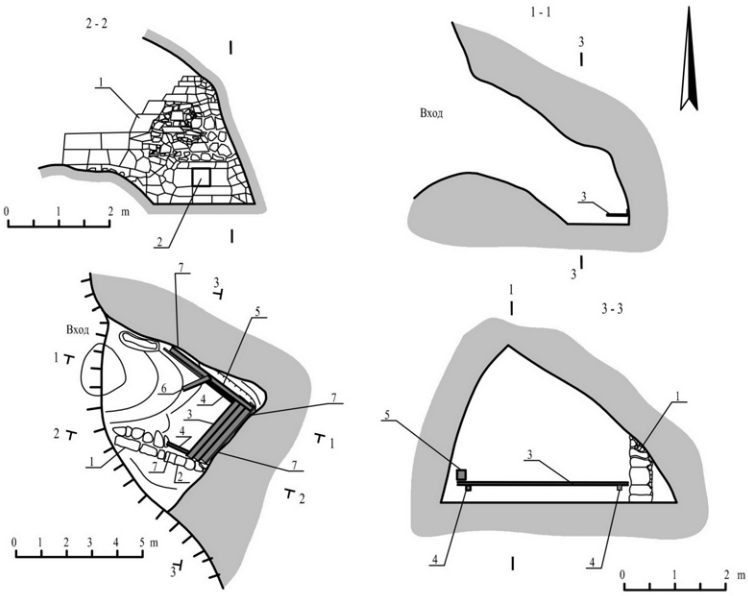


Рис. 7. Грот у скита Данилеон. Автор: И. Агапов, 2011. Условные обозначения: 1 – стена из каменной кладки, максимальной высотой (от пола грота) 2,5 м, 2 – окно в нижней части каменной кладки, 3 – лежанка из трех досок на высоте около 30 см от пола, 4 – балки, подпирающие лежанку из досок, 5 – балка, положенная поверх лежанки, 6 – скамейка (из одной доски), опирающаяся на балку 5 и наклонную часть скалы в гроте, 7 – металлические штыри или гвозди, вставленные в каменную кладку или в трещины в стене грота

Карулия – скит, расположенный на юго-западной стороне Афонского п-ова. Местность Карулия подразделяется на Внешнюю и Внутреннюю. Внешняя Карулия лежит к югу от Катунакии, Внутренняя (или Страшная) Карулия расположена на крутом склоне к морю к западу от Внешней; попасть сюда можно только по крутым тропам с металлическими цепями-опорами и деревянными лестницами. На Карулии с давних времен подвизаются самые строгие монахи-отшельники (первые обитатели поселились здесь в ЕП, видимо, в XVII [13] или XVIII в., а в XIX в. были построены хижины-каливы, в пещерах или возле них. Отшельники по большей части были русскими [30]). Карулийские пещеры и сейчас широко используются для молитвенной практики, в качестве костниц, в хозяйственных целях. Во Внешней Карулии была исследована *пещера На Карулии* [30]. Эта ЕП представляет собой довольно просторный коридор длиной 10 м и амплитудой 4,7 м, в дальней части образующий уступ +1,5 м; под уступом устроена цистерна глубиной более 3 м. В дальней части пещеры установлен алтарь. Стены имеют следы подработки. Пещера используется как в хозяйственных целях, так и для молитвенной практики [3]. На Внешней Карулии также есть *Троицкая келья*, в которой в 1-й половине XX в. подвизался отец Феодосий. Рядом с ней к скале пристроен небольшой храм-пещера, размерами 4-5 шагов по ширине и длине [20]. На Внешней Карулии, в начале тропы к скиту св. Анны, имеется келья отца Афанасия, внутри которой на нижнем этаже есть небольшая ЕП, длиной не более 6 м. Вторая пещера находится снаружи кельи. Пещеры используются в хозяйственных целях. Довольно интересный комплекс ЕП расположен в начале тропы Внутренней Карулии. На узком уступе находятся входы в три карстовые пещеры, а ниже уступа заложена еще одна небольшая пещера.

Пещера Успения Богородицы, или *Разбойничья.* Состоит из двух довольно обширных залов; длина пещеры 31,5 м, перепад высоты +8,5 м. Монахи берут из пещеры ярко-красную глину для изготовления краски для иконописи. В привходовом зале сооружен алтарь, пещера имеет статус то ли храма, то ли часовни [3].

К северу от пещеры Успения можно спуститься на террасу, над которой нависает скальный навес. На его флангах углубляются в скалу две небольшие пещерки, перегороженные стенами каменной кладки: *Ниша с Камерой* (3,5 м длиной), которая могла

использоваться в хозяйственных целях, и *пещера с Цистернами* (6,5 м длиной), в которой построены две цистерны с водой [3].

Пещерный *Храм Рождества Христова* оборудован скальным алтарем и цистерной [2]. *Тайный ход.* Под кельей отца Варнавы находится ЕП, расширенная человеком и укрепленная кладкой. Длина ее 4,5 м, превышение +4,6 м. Далее она завалена. Судя по всему, пещера могла иметь сообщение с кельей. Рядом с ней находится другая пещера, закрытая деревянной дверью. Судя по всему, вторая пещера может иметь погребальное назначение. *Пещера отца Тихона.* Карстовая ЕП с двумя входами, самая большая на Внутренней Карулии (длиной 130 м и амплитудой 17 м). К верхнему входу пристроена хижина, а в привходовой части обустроены место для ночлега и молитвы, костница, цистерна (рис. 2) [3]. Отец Тихон прожил в пещере приблизительно 15 лет в начале XX в. [20]. Если спуститься из нижнего входа пещеры Отца Тихона по скале, то там можно найти природную *пещеру отца Афанасия* (длина 9,5 м, превышение +1,5 м), которая использовалась для молитвенной практики вплоть до современного времени. Над Иверской кельей находится ЕП, в которой монахи прятали вещи от разбойников. Довольно крупная карстовая *пещера Среднее Ухо*, часть которой отгорожена каменной стеной и используется в комплексе монашеской каливы [3].

Малый скит св. Анны (Великая Лавра) расположен к югу от Скита (Большого) Святой Анны. Основан в XVIII в. *Пещера св. Дионисия и Митрофана* представляет собой навес глубиной до 4,5 м [2]. В XVI в. Дионисий Ритор со своим послушником Митрофаном прибыл из Константинополя на Афон, и они поселились в этой пещере. Впоследствии под навес был встроен каменный храм в их честь [30]. *Пещера св. мученика Давида*, длиной 9 м [2], расположена при каливе св. мучеников Харалампия и Модеста [30]. *Пещера Агапия Критского* расположена с западной стороны каливы Архангелов [30].

Пещерный скит Иосифа Исихаста (Иоанна Крестителя). К северо-западу от Малого скита св. Анны, под каливой Воскресения Христова у моря находится встроенное в естественный грот здание скита Иоанна Крестителя, благославленное старцем Иосифом Исихастом в середине XX в. Ранее здесь жил русский монах-исихаст Павел. В окрестности есть и другие, более мелкие пещеры и развалины скитов-калив [30]. Рядом с ним в гроте на-

ходится хижина. По соседству расположен еще один грот с наземной цистерной, сооруженной из каменной кладки. *Пещера отца Гавриила (греч. Σπήλαιον τοῦ παπα-Γαβριήλ).* Прибыв в скит в середине XIX в., отец Гавриил поселился в пещере, в которой постоянно строил и разрушал каменные стены, ни для чего не нужные, но предназначенные лишь для утруждения себя [4]. *Пещера отшельника Григория* относится к каливе Успения; в этой небольшой пещере в конце XIX в. исихаст и отшельник священник Григорий пребывал в молитве и медитации [30].

При Малом ските св. Анны имеется еще ряд небольших пещер, в которых жили отшельники [2], например, старец Арсений Пещерник с братом (1-я половина XX в.) [10]. Пещеры также использовались как места упокоения монахов. Под каливой, в которой жил отец Авраамий, находится огромная пещера, где лежат кости древних тамошних отцов [4]. Малый скит св. Анны находится в маловодном месте, поэтому раньше для сбора воды в нем использовались подземные цистерны [9]. Здесь также имеется пещера с колодцем (длиной 17 м) [2]. На полпути из скита св. Анны в Малый скит св. Анны, слева рядом с тропой, есть *пещера Образа Богоматери* с часовней и образом Девы Марии [30].

Большой скит св. Анны (экзартима Великой Лавры). Греческий скит, самый большой и ранний на Афоне; деятельность его начинается в XVII в., однако несколько пустыней находилось здесь задолго до того [13].

Под обителью св. Анны, по пути к нижним каливам и возле каливы Святой Троицы, находится *пещера св. Герасима Кефалонийского*, в которой подвизался отшельник св. Герасим [30]; он прожил в ней около 10 лет (1-я половина XVI в.). В этой же пещере, через 200 лет после прп. Герасима, краткое время жил св. Акакий Кавсокаливит, который впоследствии стал игуменом Кавсокаливского скита. Пещера св. Герасима – узкая, с треугольным сводом, вниз ведут несколько ступеней. В плане она также имеет форму вытянутого треугольника. У входных ступеней есть единственная стасидия. На каменной полочке, выдолбленной, возможно, еще прп. Герасимом, стоят иконы [7]. Длина пещеры 3,9 м, глубина –1,2 м [1]. *Пещера св. мученика Никодима* при каливе Вознесения, где в течение 3 лет молился и каялся св. Никодим (XVIII в.). Отгорожена стеной каменной кладки. Результаты последних исторических исследований показали, что подлинная

пещера Никодима не та, что теперь показывают в нижней части каливы, но должна находиться в подвале ее старого разрушенного храма [30].

Пещера старца Иоакима Разбойника находится к северо-западу от монастыря св. Анны, в труднодоступном месте на скальной стене. Полость ЕП ориентирована субмеридионально, вход в нее с юго-запада. Пещера обширная, высокая и светлая, но всегда холодная и сырая. Для защиты от непогоды у входа выложена незаконченная стена из камней. В XIX в. здесь жил старец Иоаким, в миру Манолий, молодость которого была весьма бурной, в т.ч. доводилось ему и разбойничать [4; 30].

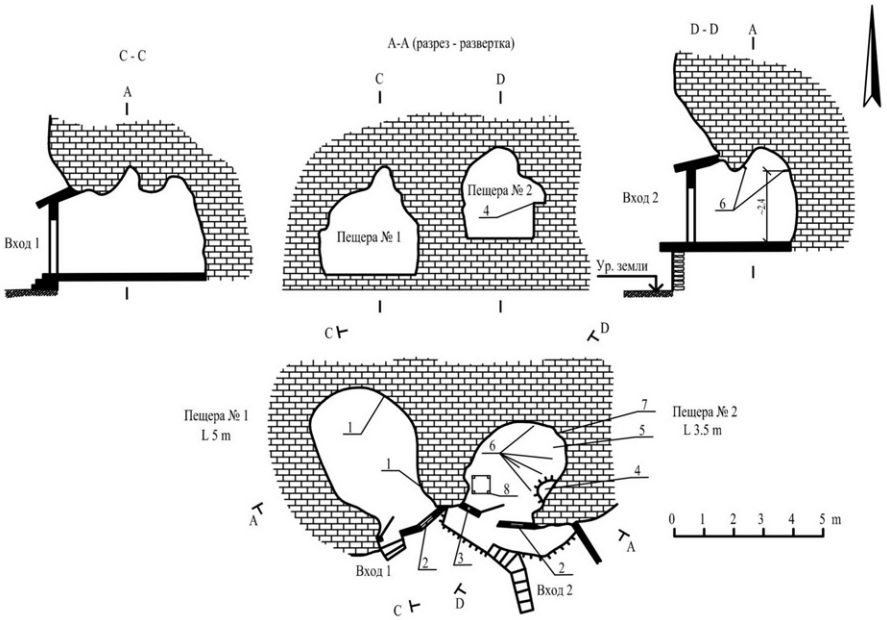


Рис. 8. Пещеры отшельников на старом месте Нового Скита.
Автор: И. Агапов, 2011. Обозначения к плану: 1 – металлическое кольцо в стене, 2 – окно, 3 – отверстие в стене, 4 – аналой, 5 – металлическое кольцо в потолке, 6 – кованный гвоздь (в стене и потолке), 7 – граффити трех четырехконечных крестов на стене пещеры, 8 – деревянное сиденье для молитвы

Пещеры Сары. Выше храма св. Пантелеймона, кафизмы скита св. Анны, к востоку лежит скалистое ущелье. В этой местности есть несколько пещер, ранее населенных отшельниками. В последние годы в некоторых вновь поселились монахи. В

одной из них есть второй, верхний ярус, для подъема на который сделаны лестница и веревки. В другой пещере в 1930-х гг. были найдены останки неизвестного отшельника [30].

Пещера Старца Даниила расположена близ кельи св. Артемия выше Скита св. Анны. Пещера, по-видимому, гравитационно-трещинная, в осевшей при землетрясении части горы. Пещера эта протягивается в общем с севера-запада на юг, с изгибами. Пещера очень узкая и обвалоопасная, в конце устроена дверь в тесную камеру-келью. В углу ее, с восточной стороны, сделано в камне углубление для икон. Во 2-й половине XIX в. в пещере жил и умер старец Даниил. В ближней пещере с пристройкой в виде каливы жил его ученик, которому старец уступил эту пещеру [4]. Одна из пещерных калив расположена ниже Малого скита св. Анны, состоит из двух природных полостей: грота длиной около 3 м и грота с суммарной длиной около 4 м; последний грот включен вовнутрь постройки каливы, по-видимому, в XIX-XX вв. Кроме того, здесь устроена подземная цистерна глубиной до зеркала воды около 2,5 м. В ските есть еще много пещер, в том числе используемых монахами [1, 2].

В каливе Вулетерия небольшая пещера *Дровяной Склад*, которая использовалась как склад [30]. *Пещера-источник № 1* расположена рядом у Скита Агия Анна [1]. Представляет собой галерею длиной 4,2 м, пройденную по трещинам и укрепленную каменной кладкой. Другая *Пещера-источник № 2* имеет длину 2,6 м [2]. Заложена в каменной стенке террасы в садах недалеко от скита. Вход в ЕП находится в каменной стене над пещерой-источником № 2. Ее длина 6,2 м, подъем +2 м [2] и частично укреплена камнем. В районе этих пещер-источников в 2012 г. сошли большие оползни, и состояние этих водосборных галерей ныне неизвестно. В ските имеется подземная цистерна размером 3,2 на 1,7 м, глубиной 1 м, частично разрушенная [2].

Новый Скит, экзартима монастыря св. Павла, находится к юго-востоку от монастыря. Греческий скит был основан приблизительно в середине XVIII в. На его месте, возможно, находился один из небольших античных городов Афона [13].

Пещера Старого Нового Скита, или *пещера Старца Каллистрата*, находится между Скитами св. Анны и Новым, за границей монастырей св. Павла и Великой Лавры, влево чуть более 500 м в неглубоком овраге. Оборудована фасадной

стеной с дверью и двумя окнами. Имеет цистерны для воды. В этом месте, как считается, Новый Скит находился раньше. Пещера служила прибежищем отшельникам; последним из них был старец Каллистрат [30]. Комплекс этой пещерной кельи состоит из двух ЕП, длиной 5 и 3,5 м [1], расположенных на разных уровнях (рис. 8). Рядом на огороженной территории хижины находится довольно большая пещера 20 м длиной, которая сейчас используется в хозяйственных целях и для отшельнической практики. При входе в пещеру видны остатки дымохода. Возможно, в ней был устроен пещерный храм.

На территории современного Нового Скита находится много пещер, использовавшихся отшельниками [1]. Одна из отшельничьих пещер, длиной 4 м [1], с двумя входами, расположена на склоне, заросшем кустами. Это ЕП, расширенная человеком за счет углубления пола и укрепленная каменной кладкой. Используется для молитвы отшельником. Недалеко от нее находится ниша или навес, глубиной 3 м [1] и шириной 6 м, с гротообразным углублением, которая использовалась отшельником. Еще один комплекс ниш и гротов с цистернами, использовавшийся отшельниками, находится у пристани Нового Скита [1].

Монастырь св. Павла. Одна традиция гласит, что здесь стоял старинный монастырь, основанный в годы правления императора Константина Великого. Другая относит основание монастыря к концу VIII или началу IX в., связывая его с двумя личностями, носившими это имя, – прп. Павлом и Павлом Ксиропотамским (наиболее вероятно, что его основал Павел Ксиропотамский[1] во 2-й половине X в.). Монастырю св. Павла принадлежат два скита – Новый Скит и скит св. Димитрия [13]. Монастырь был некогда сербским, потом отошел к грекам [6; 9]. *Пещера Святой Троицы* находится недалеко от причала монастыря св. Павла на крутом склоне и представляет собой пещерную кафизму. Здесь в течение 30 лет жил старец Евстратий [30]. В 1940-х гг. здесь три года прожил отец Софроний. Очень неудобна для проживания, т.к. затопляется водой во время дождя [7]. Это природная полость в мраморе, оборудованная человеком, длиной 7,6 м [1]. Пещера продолжается небольшим навесом, под

[1] – Св. Павел происходил из царственного рода Рангаве. Сперва он был игуменом в Ксиропотаме, а ранее этого – обитателем пещеры на морском берегу. Затем основал монастырь. В конце жизни он вновь удалился в первую приморскую пещеру [23: *Афон*].

которым построена келья, включающая храм, кухню и трапезную, туалет, хозяйственные помещения. Вход перегорожен стеной, соединяющейся со зданием кельи, которое было возведено около 2001 г. вместо маленькой старой кельи XIX в., находившейся в самой пещере (рис. 9).

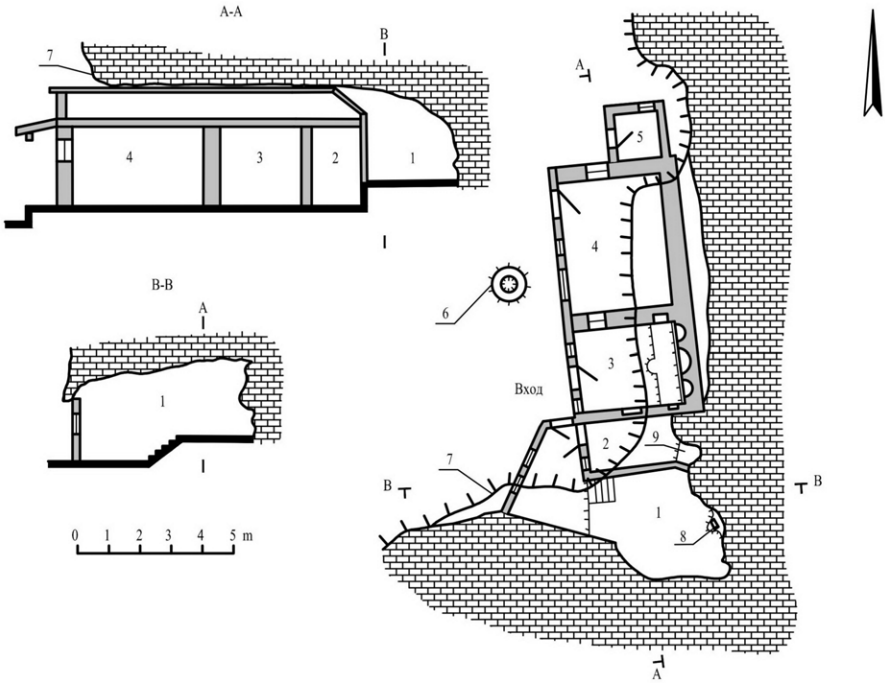


Рис. 9. Келья Св. Троицы у причала монастыря св. Павла. Автор: И. Агапов, 2011. Обозначения к плану: 1 – пещера, 2 – спальня, 3 – храм, 4 – трапезная и кухня, 5 – туалет, 6 – цистерна с водой, 7 – линия скального навеса над кельей, 8 – сиденье (доска) на скальном выступе, 9 – ниша

Навес с гротом. Находится недалеко от причала монастыря св. Павла, рядом с кельей Святой Троицы. Это природная ниша глубиной до 1,5 м [1]. Под ним устроена каменная платформа высотой до 50 см; судя по всему, грот использовался для молитвенной практики. *Пещера св. Павла* находится к востоку от монастыря практически разрушена, над ней выстроен храм и ныне представляет собой расщелину длиной около 3 м [30; 1]. *Источник св. Павла* – комплекс длиной около 5 м и превышением +1,5 м, водоводной галереи длиной 21,6 м и денивиляцией 0,9 м,

шириной до 1 м и высотой до 1,8 м, построенных, по-видимому, в XVI в. [30; 1], и разделенных провалом. Из пещеры вытекает вода, считающаяся святой так как её пил св. Павел. Григорович-Барский, который посетил монастырь Святого Павла в 1744 г., сообщал, что «есть бо пещера в камени, самородна, а в пещере малая келия и церковь Богородична» [9]. Скорее всего, *пещерная церковь Богородицы* находилась к северу от каливы Благовещения, где, как говорят некоторые, есть следы руин в пещере, вероятно, храма Благовещения Пресвятой Богородицы [9]. *Пещера св. Филофея Дионисиата* (который жил в XIV в) находится между монастырями Дионисиат и св. Павла на территории последнего [30].

Заключение. Пещеры Святой горы Афон, несмотря на небольшие размеры, являются выдающимися культурно-историческими памятниками и до сих пор недостаточно изучены. Спелеологические исследования на полуострове должны быть продолжены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агапов И., Жалов А., Гиорев В. и др. Пещеры Святой горы Афон (Греция). Краткие итоги международной спелеоэкспедиции в июле 2011 года // Спелеология и спелестология: сб. материалов II междунар. науч. заоч. конф. Набережные Челны: НИСПТР, 2011. С. 103-109.

2. Агапов И., Жалов А., Каминский С. и др. Пещеры Святой горы Афон (Греция). Краткие итоги по результатам второй международной спелеоэкспедиции в сентябре 2012 года // Спелеология и спелестология: сб. материалов III междунар. науч. заоч. конф. Набережные Челны: НИСПТР, 2012. с. 122-127.

3. Агапов И.А., Долотов Ю.А., Каминский С.В., Лазаридис Г., Макростергиос Л., Гиорев В., Жалов А. Пещеры Святой горы Афон (Греция): краткие итоги экспедиций 2013-2014 гг. // Спелеология и спелестология: сб. материалов V междунар. науч. заоч. конф. Набережные Челны: НИСПТР, 2014. с. 286-296.

4. Антоний (Святогорец). Жизнеописания афонских подвижников благочестия XIX века. Джорданвилль: Свято-Троицкий Монастырь. Тип. преп. Иова Почаевского, 1988.

5. Веснин С.А. (Святогорец). Биография Святогорца, письма его к друзьям своим о Святой Горе Афонской, доныне не изданные, и келейные записки. СПб: Тип. А.А. Соколова, 1873.

6. Веснин С.А. (Святогорец). Путеводитель по Святой Афонской Горе и указатель ее святынь и прочих достопамятностей. СПб: Тип. И. Ефимова, 1885.

7. Виноградов-Лакербая Е. (Игумен N.). Сокровенный Афон. М.: Даниловский благовестник, 2002.

8. Генов С. Ущелье исихастов. Афон. // Режим доступа: http://www.logoslovo.ru/forum/all/topic_10774/ обращение 24.12.2014

9. Григорович-Барский В. Странствия Василия Григоровича Барского по Святым местам Востока в 1723 по 1747 год. Часть III. СПб.: Тип. В. Киршбаума, 1887.

10. Дионисиатис И. Старец Арсений Пещерник, сподвижник старца Иосифа Исихаста. М.: Московское подворье Свято-Троицкой Сергиевой Лавры, 2002.

11. Долотов Ю.А. Принципы спелестологического районирования // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук. сб. материалов I междунар. науч. заоч. конф. Набережные Челны: НГПИ, 2010. с. 272-286.

12. Зайцев Б. Афон. Paris: YMCA PRESS, 1928.

13. Кадас С. Святая гора Афон. Монастыри и их сокровища. Афины: Ekdotike Athenon, 2011.

14. Маевский В.А. Афон и его судьба. М.: Индрик, 2009.

15. Паисий. Отцы-святогорцы и святогорские истории. – Сергиев Посад: Свято-Троицкая Сергиева Лавра, 2001.

16. Православная энциклопедия. М.: Православная Энциклопедия, 2002. Т.4.

17. Православная энциклопедия. М.: Православная Энциклопедия, 2004. Т.7.

18. Православная энциклопедия. М.: Православная Энциклопедия, 2006. Т.13.

19. Православная энциклопедия. М.: Православная Энциклопедия, 2007. Т.15.

20. Русский афонский отечник XIX–XX веков // Серия: Русский Афон XIX–XX веков. Афон: Русский Свято-Пантелеимонов монастырь, 2012. Т.1

21. Темелски Х. /съст./ Пътеводител по Атонската Света гора и показалец на светите й паметници. София: Университетско издателство «Св. Климент Охридски», 2002.

22. Успенский К.А. (Порфирий). Афон. История Афона. Киев: Тип. В.Л. Фронцкевича, 1877. Ч.1-3.

23. Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. СПб: Семеновская типолитография, 1891. Т. 2А (4).

24. Georgiadis G., Tranos M., Mountrakis D.M. Late-And Post-Alpine Tectonic Evolution of the Southern Part of the Athos Peninsula, Northern Greece // Bulletin of the Geological Society of Greece. Vol. XXXX. Proceedings of the 11th International Congress, Athens, May, 2007. Athens, 2007. P. 309-320.

25. Himmerkus F., Zachariadis P., Reischmann T. et al. The basement of the Mount Athos peninsula, northern Greece: insights from geochemistry and zircon ages // International Journal of Earth Sciences. 2012. Vol.101. Iss. 6. Sen. P. 1467-1485.

26. Lazaridis G., Zhalov A., Makrostergios L. et al. Hydrothermal Caves in Athos Mt. (Agion Oros) // EuroSpeleo Magazine. 2014. № 2. P. 80-95.

27. Lazaridis G., Zhalov A., Makrostergios L. et al. Hydrothermal caves in Athos Mt. (Agion Oros) // Proceedings of Balkan Speleological Conference «Sofia 2014». Sofia, Bulgaria, 28–30 March 2014. Sofia: Caving Club «Helictite», 2014. P. 36-40.

28. Zhalov A., Gyorev V., Stamenova M., Stoichkov C. The caves in the vicinity of Bulgarian Monastery «Zograf», Mt. Athos, Greece // Proceedings of Balkan Speleological Conference «Sofia 2014». Sofia, Bulgaria, 28–30 March 2014. Sofia: Caving Club «Helictite», 2014. P. 55-60.

29. Αντωνίου. Βίοι Αθωνιτών του Ιθ΄ αιώνος. Ορμύλια: Ιερού Μετοχίου «Ευαγγελισμού της Θεοτόκου», 1995.

30. Βλάσιος. Σπήλαια και αγιάσματα Αγίου Όρους Άθω. Αθήνα: Άθως (Σταμούλη Α.Ε.), 2011.

31. Μαξίμου. Ασκητικές Μορφές και Διηγήσεις απο τον Άθω. – Άγιον Όρος: Ι. Κελλίον Αγ. Αντωνίου, Κρύα Νερά, 2006.

32. Σμυρνάκης Γ. Τό Άγιον Ὄρος. Ἀθήνα: Ελληνισμός, 1903.

MONITORING AND PROTECTION OF THE CAVES

Е.В. Шаврина, А.В. Сивков

ФГБУ Государственный природный заповедник «Пинежский»

ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЩЕРАХ И ПОВЕРХНОСТНОМ КАРСТЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ БИОГЕННОГО ФАКТОРА

E.V. Shavrina, A.V. Sivkov

State Nature Reserve «Pinezhsky» (Archangel Region, Russia)

BIOGENIC FACTOR CAUSES CHANGES IN KARST CAVES AND SURFACE FEATURES

Summary

The karst terrain is affected by beavers constructing 13 dams across a resurgence river Kar'ela within the last 2-3 years. In 2014 a flood across 500 m of the river valley was caused by a 1-m-high dam. The adjacent river bank was washed away by the spring flood of 2015, with the dam itself remaining intact. Destabilisation of the bank induced exogenous geological processes such as landslides and landfalls. The beaver activities have also caused a lake formation and cave flooding in the upper reaches of the river. In the lower reaches the river diverted its course away from the cave to its old surface channel.

Активность экзогенных геологических процессов (ЭГП) на юго-востоке Беломорско-Кулойского плато в современных условиях значительна, рост ее, фиксируемый с середины 90-х гг. XX в. привел к значительным изменениям в поверхностном и подземом карсте. В течение ряда последних лет отмечается ее рост под влиянием биогенного фактора: усиливающейся активности деятельности бобров на территории Пинежского заповедника (рис. 1).

Европейский бобр на Европейском Севере России был истреблен в XVII-XIX вв. В 50-60е годы прошлого века проводились многократные выпуски бобров на территории соседних

© Е.В. Шаврина, А.В. Сивков, 2015

областей, а также и в Архангельской области. Основным источником расселения послужили бобры, отловленные в южных регионах и Белоруссии. Существующая в настоящее время популяция бобров Архангельской области сложилась как из особей, выпущенных на территории нашей области, так и из мигрантов из соседних регионов [3]. Роль бобров в изменении гидрогенной составляющей карстовых ландшафтов становится сопоставимым с действием ряда основных ЭГП, проявляющихся на закарстованных территориях.

Рис. 1. Расположение Пинежского заповедника в Архангельской области

При всем разнообразии и высокой скорости ЭГП, действующих на юго-востоке Беломорско-Кулойского плато, изменения, связанные с гидростроительными амбициями бобра, уникальны по масштабам и скорости развития. Если большая часть ЭГП, проявляющихся в пределах рассматриваемой территории, требует длительной подготовки, строительство бобровых плотин происходит в очень сжатые сроки и приводят к значительному усилению экзогенной геодинамики.

На территории Пинежского заповедника бобры наблюдаются с 1977 г., в этот период они осваивали долину р. Сотки, с

1997 г. началось освоение озер, а с 2005 г. – изолированных закрытых гидросистем, не связанных с основными дренами территории – реками Пинегой и Соткой. До последнего времени взаимодействие бобров с карстовым ландшафтом проявлялось лишь в необходимости возведения ими дополнительных плотин на карстовых озерах, имеющих внесезонные колебания уровня воды. В озерах системы Сабурова часто колеблется уровень воды, не связанный с сезонными изменениями, ранее такие явления наблюдались неоднократно. Так произошло и в 2011 г., когда уровень южного озера системы снизился на 80 см, обнажились входы в норы и хатки поселения [3]. Бобры построили плотину на ручье, который соединял небольшое озерко с озером, в котором снизился уровень. Кроме того, они построили вторую небольшую плотину, которая позволила поддерживать уровень остальных озер на приемлемой отметке.

Впервые изменения, воздействующие напрямую на карст и пещеры Пинежского заповедника, были зафиксированы в польеобразной депрессии Ераськиных озер в 2014 г. До этого в Архангельской области такое воздействие наблюдалось в Чугском заказнике, где бобры построили плотину на р. Точихе у ее поглощения в пещеру Братыня. У пещеры образовалось озеро, повысился также уровень воды в самой пещере (устное сообщение В.А. Гуркало).

Ераськины озера расположены в районе сложного геоморфологического и геологического строения (рис. 2). С запада, востока и юга от них расположены хорошо выраженные в рельефе ложбины стока с гипсометрическими отметками днищ 50-70 м. Эта депрессия представляет собой уникальную форму карстового рельефа с широким развитием карстовых останцов. На ее образование, помимо карстовых процессов, влияло тектоническое строение и водно-ледниковые процессы.

Берега озер имеют спрямленные очертания, ориентированные по основным направлениям 52º и 132º и совпадающие со многими участками Карьяловского лога. В озера впадают два поверхностных притока, разгрузка же происходит при поглощении в пещерные системы, причем два поглощения образуют крупный транзитный поток в пещере Географического Общества, в западном борту депрессии. В береговых обнажениях имеется ряд небольших подтопленных пещер. Третье, менее выраженное

поглощение проявляется в Карьеловском логу и образует выход р. Карьелы. Меженная минерализация сульфатно-кальциевых вод варьирует в различных частях озерной системы от 0,9 до 1,2 г/л.

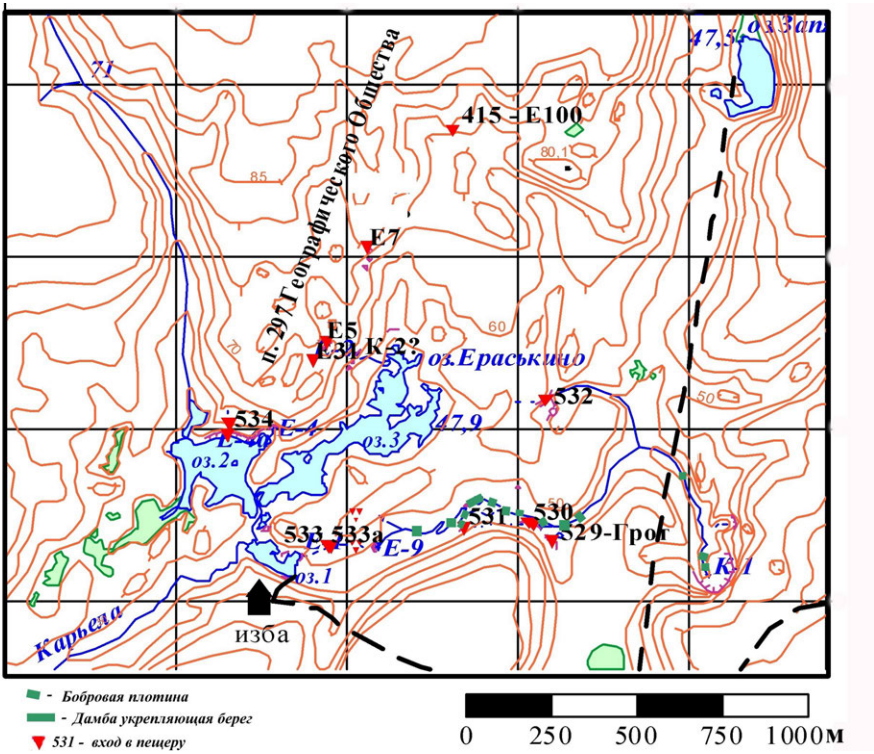


Рис. 2. Картосхема Ераськинского карстового участка [1], с дополнениями по освоенному бобрами в 2014-2015 гг. участку

События, в основном развивались к востоку от озерной системы, на участке между выходом и поглощением р. Карьелы. Он представляет собой освоенный современным руслом реки фрагмент водно-ледниковой долины. Четко выраженный, порой до вертикального, правый борт имеет высоту до 30-40 м, левый борт долины более разрушенный, местами слабо выраженный. Здесь наблюдается значительное развитие поверхностных, подземных и переходных форм карстового рельефа, найдено 8 пещер протяженностью от 10 до 100 м.

Река Карьела впадает в оз. Ераськино с запада-юго-запада и продолжает свое движение к основным зонам поглощения под

землю (Е-2, Е-4. Е-1) в толще озерных вод. Это подтверждено визуальными наблюдениями спелеолога М. Вороткова в 1996 г., когда при установлении льда на озере отчетливо сохранялись следы прохождения основной массы незамерзших речных вод. Небольшая часть речного стока (до 10 %), уходящего к востоку от озерной системы, появляется на поверхности в 250 м от места поглощения в борту озера, в виде концентрированной разгрузки карстовых вод (Е-9). До этого выхода поток обнаруживается в пещере Каньон (№ 533) и расположенной чуть ближе к восточному краю озера 1 новой пещере, обнаруженной при обследованиях 2015 г. Воды сульфатно-кальциевые низкотемпературные, минерализация в меженный период составляет 1-1,5 г/л. Затем река уходит под землю в пещеру Е531 и вновь появляется на поверхности через 300 м, вытекая из пещеры Е530. Далее идет участок стабильного русла р. Карьелы до полного поглощения ее в карстовом цирке К-1. Расход потока на поглощении К-1 составляет от 40-50 до 200 л/с (в дождевой паводок).

В долине реки на участке между оз. Ераськино и уходом реки под землю проводятся постоянные наблюдения активности ЭГП и гидрологические опробования. В конце августа 2014 г. в 30 м от поглощения р. Карьелы в карстовый цирк К-1 мы обнаружили только что достроенную бобровую плотину высотой 1 м (рис. 3). О том, что она только что «введена в строй,» свидетельствовали подтопленная живая растительность, в том числе кусты спелой красной смородины. Долина была затоплена на 500 м вверх по течению реки.

Рис. 3. Вид на бобровую плотину у поглощения К-1
со стороны долины (слева) и карстового цирка (справа), август 2014 г.

Ближе к поглощению К-1 располагалась вторая плотина в начальной стадии строительства (рис. 4) с крупной галькой моренного материала. При этом среди специалистов по бобру (устная информация Т.И. Олигер) бытует мнение, что европейский бобр, в отличие от американского, не использует камни для строительства плотин. Выяснилось, что, при наличии, каменный материал прекрасно применяется и европейскими бобрами.

Рис. 4. Вторая очередь каскада плотин у поглощения р. Карьелы, август 2014 г.

В 2015 г. сама плотина у карстового цирка, где поглощается р. Карьела, оставалась целой, причем высота ее увеличилась почти на 0,5 м по сравнению с августом 2014 г. Ожидалось, что прорыв плотины приведет к разрушению центральной части карстового цирка, в котором постоянно наблюдается гравитационная активность. Но прорванным оказался берег рядом с плотиной с правого борта долины (рис. 5). Произошло это, вероятно, во время весеннего паводка. После снижения уровня воды река потекла в своем обычном русле. Расход воды в момент наблюдений был близок к меженному и составлял 30 л/с.

Рис. 5. Прошлогодняя плотина перед цирком К-1 уцелела (слева), фото О.В. Бутаковой; в 2015 году вода прорвала породы правого берега у плотины (справа)

Вторая плотина (достроенная после посещения в августе 2014 г.) была значительно разрушена потоком. В бортах долины у плотины развивалась серия небольших оползней с объемом 8-10 м^3. Закрылся вход в небольшую пещеру на поглощении К-1. Ожидаемого при прорыве плотины значительного разрушения центральной части уникального карстового цирка не произошло, вероятно, прорыв берегов происходил постепенно. Выше по долине обнаружена третья бобровая плотина, построенная уже в 2015 году после снижения уровня воды, видны следы активности бобров на этом участке (следы, погрызы, поваленные деревья).

Второй участок активной деятельности бобров в долине р. Карьелы был обнаружен в 2015 г., в предыдущие 2 года по причине погодных условий эта часть долины не осматривалась (рис. 2, 6). Строительство бобровых плотин здесь как раз и происходило в этот период, судя по достигнутым масштабным результатам.

На участке между пещерами 531 и 530 бобрами было построено 9 плотин и одна дамба, укрепляющая берег образовавшегося озера. Дамба сделана из глины, ориентирована вдоль правого борта и укреплена древесным материалом и приподнимает борт озера почти на 1 м над уровнем остаточного небольшого ручейка, поглощающегося в пещеру 531. Сток в пещеру в значительной степени зарегулирован двумя плотинами. Произошли крупные обрушения и проседания блоков на этом поглощении, но вход в пещеру 531 не закрылся.

Основная часть потока была отведена от зоны поглощения в пещеру 531, и р. Карьела стала вытекать из временного озера по старому поверхностному руслу, на котором до места выхода потока из пещеры 530 построено еще 5 небольших плотин, регулирующих сток. Ниже разгрузки р. Карьелы из этой пещеры также построены плотины и пещера 530, из которой происходила разгрузка реки, оказалась подтоплена (рис. 7), в результате чего не удалось закончить её топосъемку.

Анализ имеющейся информации подтверждает, что такое активное воздействие бобров на проявления карста неоднократно происходило на данном участке и в предыдущие периоды, о чем свидетельствует фрагмент сухого русла р. Карьелы рядом с пещерой 531. От озера оно отделяется валом высотой около 2 м, четко выраженный борт отделяет его от подтопленного участка (рис. 9).

Сухое русло и временное озеро присутствуют также и на схеме гидрологических исследований Ераськинского участка (рис. 8, 10), проведенных в 1980 г. ленинградскими спелеологами [2].

Рис. 6. Дамба, укрепляющая правый берег образовавшегося у пещеры 531 озера (слева), вторая из двух плотин, регулирующих сток в пещеру 531 (справа)

Рис. 7. Подтопление входа в пещеру 530 в 2015 г.

Рис. 8. Сухое русло р. Карьелы у пещеры 531

В конце 1990-х гг. при маршрутном наблюдении на этом участке было обнаружено недавно появившееся озеро, происхождение которого также было в тот период не ясным. Второе подобное озеро образовалось ниже по течению р. Карьелы у пещеры Грот (№ 529, см. рис. 2). Заметных следов деятельности бобров в тот период найдено не было, лишь на березе у пещеры

531 обнаружен старый бобровый погрыз. Во время совместной экспедиции по изучению пещер со спелеологами Архангельска в 2004 г. мы передвигались в этом месте по очень вязкому глинистому дну недавно ушедшего озера, а река полностью поглощалась в пещеру.

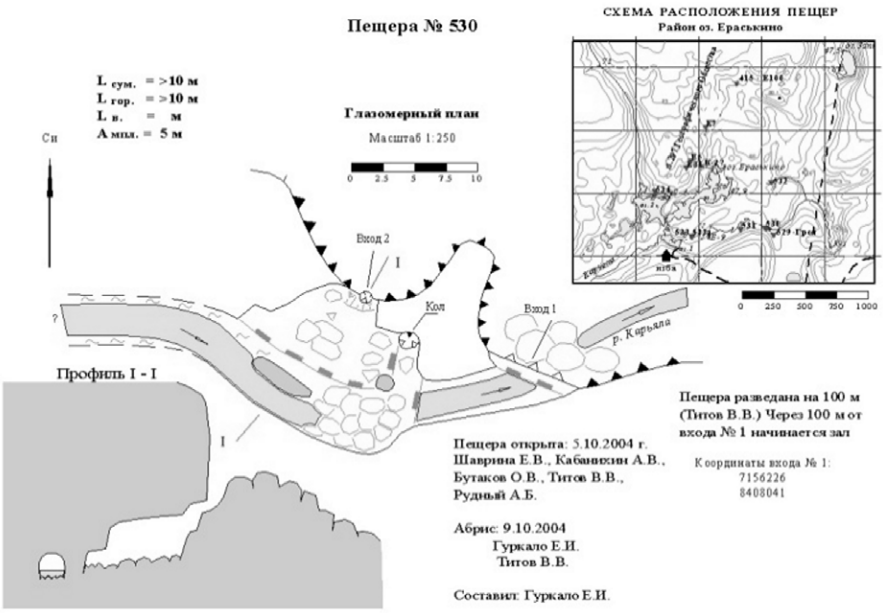


Рис. 9. План пещеры 530 [1]

Поразительно, что построенные за 2-3 года 13 (!) плотин и берегоукрепительная дамба являются, по всей вероятности, результатом деятельности всего лишь 2 бобровых семейств с общей численностью до 10 особей. Результатами их деятельности является гидрологические изменения, проявленные перехватом речного стока, сопутствующие им обрушения в зоне пещерных входов, оползневые и обвальные процессы. Дальнейшее развитие событий представляет большой интерес для оценки воздействия биогенного фактора на гидрологию карста и развитие ЭГП.

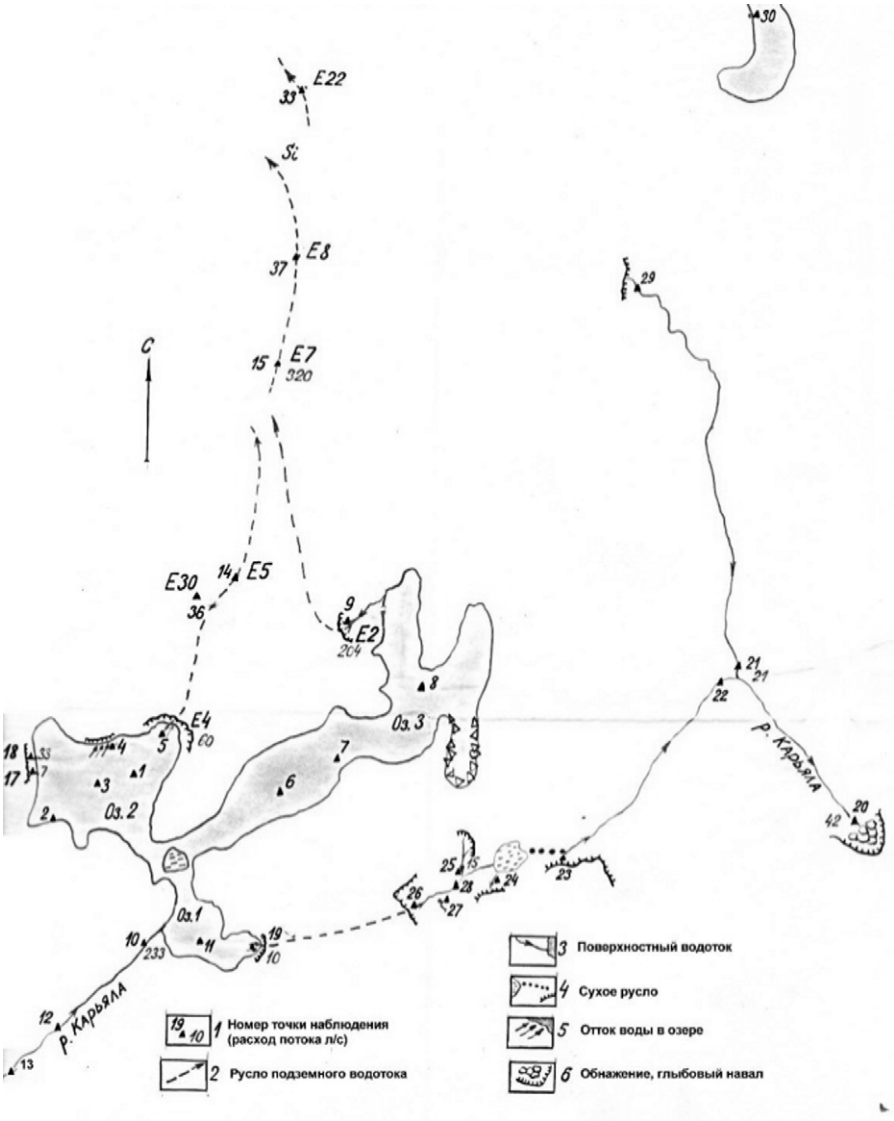


Рис. 10. Схема участка работ ленинградских спелеологов с озером и сухим руслом у неоткрытой еще пещеры 531 [2]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуркало Е.И. Отчет по спелеологической экспедиции в район озера Ераськино в октябре 2004 года. Архангельск 2004. 20 с.

2. Отчет о работе экспедиции Географического общества СССР на территории Пинежского государственного заповедника. Рук. Н.А. Коврижных // Фонды Пинежского государственного заповедника. Л.,1981. 17 с.

3. Сивков А.В. История заселения бобрами Пинежского заповедника и динамка их численности // Сохранение и изучение гео- и биоразнообразия на ООПТ Европейского Севера России: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию заповедника «Пинежский». Архангельск, 2014. С. 188-192.

[1]Т.М. Кудерина, [1]Б.Р. Мавлюдов, [2]Е.А. Грабенко, [3]Я.А. Экба, [4]В.В. Мархолия

[1]ФГБУН Институт географии РАН, Москва
[2]Кавказский государственный природный биосферный заповедник, Майкоп
[3]Академия наук Абхазии
[4]Новоафонский пещерный комплекс, Абхазия

ИЗМЕРЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА В ПЕЩЕРАХ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

[1]Kuderina T.M., [1]Mavlyudov B.R., [2]Grabenko E.A., [3]Ekba Ya.A., [4]Markholiya V.V.

[1]FGBUN Institute of geography of Russian Academy of Sciences
[2]Caucasus State Nature Biospheric Reserve
[3]Institute of ecology of Abkhazian Academy of Sciences
[4]Novoafonskij Cave complex

MEASUREMENT OF RADIATION BACKGROUND IN THE CAVES OF WESTERN CAUCASUS

Summary

Radiating background measurements (in microsieverts per hour) of a air and rocks surface was spent in some caves of the Western Caucasus (Navoafonskaya, Abrskila, Khabyu, Azishskaya, Krasivaya). It has appeared that in most cases the radioactivity in caves does not exceed background, and it also concerns for limestone containing caves. The greatest values of a radioactivity concern to caves flowstones and for clay sediments (0,15 and 0,19 mcsv/h). We find that in some

© Т.М. Кудерина, Б.Р. Мавлюдов, Е.А. Грабенко, Я.А. Экба, В.В. Мархолия, 2015

places of the Novoafonskaya Cave values about 0,65 mcsv/h have been received that most likely is connected with fault zones. In towns and settlements also the radio-activity does not exceed the background. Deep thermal water can have a radioactivity up to 3,11 mcsv/h (borehole Kyndyg in Abkhazia) that says that use of these water is necessary for the balneal purposes with the big care.

Для Западного Кавказа типичны карстовые ландшафты. Особый интерес вызывают многочисленные карстовые пещеры, некоторые из которых являются объектами рекреационного освоения. В известняковых массивах на территориях Краснодарского края (в том числе в Адыгее), Абхазии и Западной Грузии находятся самые большие и глубокие карстовые пещеры: Крубера-Воронья – глубочайшая (на начало 2015 г.) пещера мира (глубина 2199 м, длина 16,2 км), Сарма (глубина 1850 м, длина 14,8 км), Снежная (глубина 1760 м, длина 32,0 км), Воронцовская система (длина 8,0 км), Новоафонская пещера (длина 3,2 км), Абрскила (длина 2,5 км), Ткибула-Дзеврула (глубина 220 м, длина 1,6 км), Келасурская (глубина 100 м, длина 1,6 км,), Большая Ахунская (длина 0,5 км), Большая Азишская пещера (длина 0,69 км) и др.

Привлекательность экскурсионных пещер обусловлена благоприятным сочетанием климатических и орографических факторов. Расположение в приморских низкогорьях южного макросклона и среднегорной зоне северного макросклона Западного Кавказа, сильная расчлененность рельефа, пейзажность окружающего ландшафта создают хорошие условия для круглогодичного рекреационного туризма, а так же для проведения спелеологических, геологических, гидрологических, биологических исследований для научных сотрудников разных специальностей. Постоянные положительные температуры и чистый воздух являются предпосылками к использованию некоторых карстовых пещер в бальнеологических целях.

Вместе с этим, данный район является частью молодой Кавказской горной системы, которая до конца еще не завершила свое развитие на орогенной стадии. Карстовые массивы осложнены многочисленными субширотными и субмеридианальными разломами (к последним, как правило, приурочено большинство речных долин), а также многочисленными сухими долинами, карровыми полями, котловинами и воронками. Как известно, зоны разломов могут быть источниками радиационного излучения и

поступления радона и других газов из недр земли. Основная задача нашего исследования заключалась в обследовании данной территории, на которой проживают тысячи и которую ежегодно посещают десятки тысяч человек, на возможное наличие участков с повышенным радиационным фоном, опасным для человека. Радиационный мониторинг был проведен при маршрутных исследованиях в нескольких популярных экскурсионных пещерах: Красивая, Новоафонская, Хабю, Абрскила.

Рис. 1. Карта-схема ключевых районов исследования на Западном Кавказе

Пещера Красивая (рис. 2) расположена с северной стороны Западного Кавказа на северо-восточном склоне хребта Азиш-Тау на высоте 1349 м над уровнем моря.

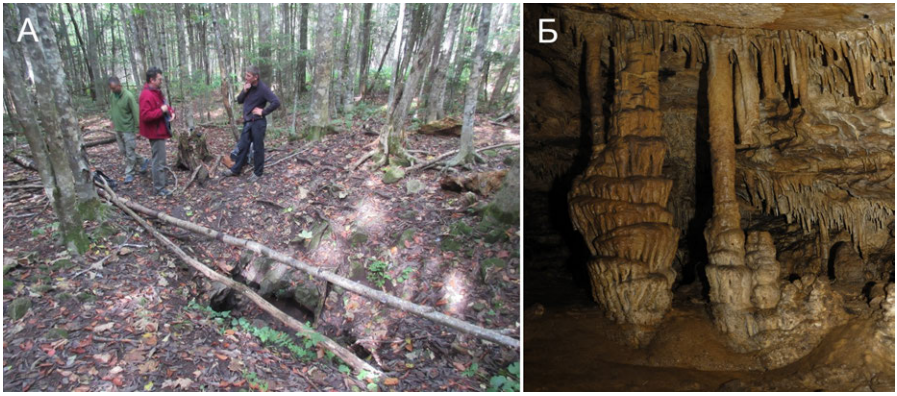


Рис. 2. Пещера Красивая: а – вход в пещеру, б – натечные образования в пещере

Она недавно открыта и пока мало посещаема, поэтому представляет особый интерес для первичных исследований. Пещера хорошо аэрируется и достаточно увлажнена. В ней присутствуют инфильтрационные и конденсационные воды и, возможно, на глубине имеются выходы подземных вод. Продолжается формирование множества сталактитов и сталагмитов, сталагнатов, флагов и других крупных натечных форм. От вертикального входа вглубь прослеживаются два уровня пещерного хода, сформированные, скорее всего, за счет выноса рыхлого материала из-под натечной коры. Длина пещеры составляет около 150 м. В конце ход сужается до размеров, невозможных для прохождения. Наблюдаются многочисленные боковые расширения хода с большим количеством мелких сталактитов и сталагмитов и мелких гуров. При проведении исследований отсутствовали осадки в течение длительного периода (около трех месяцев). Поэтому в пещере Красивая наличие воды определялось за счет подземного питания и конденсации.

Новоафонская пещера – наиболее известная экскурсионная пещера южного склона Западного Кавказа, расположенная в Абхазии в районе Иверской горы (рис. 3). Она была открыта в 1961 г. Гиви Смыром и с 1975 г. после оборудования является популярным туристическим объектом (в настоящее время обслуживает до 350 тыс. посетителей в год). Эта пещера имеет большой объем залов, ее длина 3285 м, а глубина 183 м. Для посещения оборудована тропа протяженностью около 1500 м. Пещера имеет сложный гидрологический режим с питанием атмосферными и конденсационными водами. Известняки, вмещающие пещеру, осложнены многочисленными трещинами и разломами.

Пещера Хабю расположена в левом борту долины р. Аапста на высоте 232 м над уровнем моря (рис. 4). Протяженность открытых ходов пещеры составляет около 11 км. Тектоника района осложнена близостью Калдахварского сброса (флексуры). Большая обводненность водами различного происхождения делает эту пещеру опасной для массового посещения.

Пещера Абрскила длиной 2700 м расположена в восточной части Западного Кавказа близ села Отап (рис. 5). Это сталактитовая пещера галерейного типа, по дну которой протекает подземная река Ачхитызго.

Рис. 3. Новоафонская пещера, зал Апсны

Рис. 4. Пещера Хабю: а – вход в пещеру, б – натечные образования в пещере

Для исследований использовался сертифицированный портативный дозиметр-радиометр «Эко-1» фирмы «ЭкоPAD». Наблюдения проводились посредством маршрутной съемки показателей в циклическом и однократном режиме определения дозы фонового излучения. Показания прибора выражались в микрозивертах в час. Нами было проведено около тысячи измерений, как по всему маршруту, так и выборочно при площадной съемке.

Считается, что основной вклад в ландшафт вносят инфильтрационные воды, вместе с которыми поступают радиоактивные вещества [1-4]. Однако области исследований принадлежат крупным карстовым массивам, разбитым многочисленны-

Рис. 5. Пещера Абрскила

ми трещинами и разломами, которые могут маркироваться превышением радиационного фона. Общее же значение фона в известняках достаточно низкое и не превышает допустимых значений.

Результаты измерений эквивалентной дозы фонового излучения представлены в табл. 1. Для сравнения приведены данные по источнику Мчишта, имеющему карстовое питание, и глубокой горячей скважине Кындыг (2300 м), пробуренной в Очамчирском районе Абхазии.

Таблица 1

Результаты измерения радиационного фона

Место измерений	Высота, м н.у.м.	Значения радиационного фона	
		Максимальные, мкЗв/ч	Средние, мкЗв/ч
Пещера Красивая	1349	0,10	0,06
Источник Мчишта	70	0,05	0,03
Пещера Хабю	232	0,04	0,03
Новоафонская пещера	62	0,51-0,65	0,11
Скважина Кындыг	12	3,11	0,74

Наиболее детально нами были обследованы пещеры Новоафонская и Абрскила. Именно в районе Новоафонской пещеры были обнаружены как наибольшая дисперсия показателей (0,06-0,64 мкЗв/ч), так и максимальные средние значения (0,11 мкЗв/ч в целом и 0,16 мкЗв/ч в дальней части пещеры), а также наиболее высокие абсолютные максимальные показатели (0,51 мкЗв/ч). Вероятно, это обусловлено приуроченностью долин и галерей пещеры к зонам разломов. Об этом также свидетельствуют выходы источников и долины рек, маркирующих их. В водах капелей и в

гурах залов Махаджиров и Гелектитовом обнаружены повышенные содержания урана по сравнению с другими частями пещеры, но не превышающие ПДК. Скорее всего, общий источник поступления радионуклидов в старой части пещеры – внутренний. Наибольшие измеренные показатели в зале Храм (0,51-0,65 мкЗв/ч) приурочены к зонам влияния вертикальных шахт естественного происхождения (органных труб), расположенных в своде зала. По данным абхазских исследователей, значения измерений массовой активности радиоактивных источников излучения в Новоафонской пещере в районе Белой горы (зал Махаджиров) находятся на грани ПДК – около 200 Бк/л. Местами на полу пещеры обнаружены довольно большие скопления органического вещества, связанного с летучими мышами или привнесенного по трещинам с поверхности. Возможно, органика, как материал, хорошо аккумулирующий радиоактивные вещества, тоже может являться источником радиоактивного загрязнения. По полевым данным самарских спелеологов, в конечной части транспортного туннеля наблюдается значительное повышение концентрации радона (Червяцова О.Я., 2015, устное сообщение).

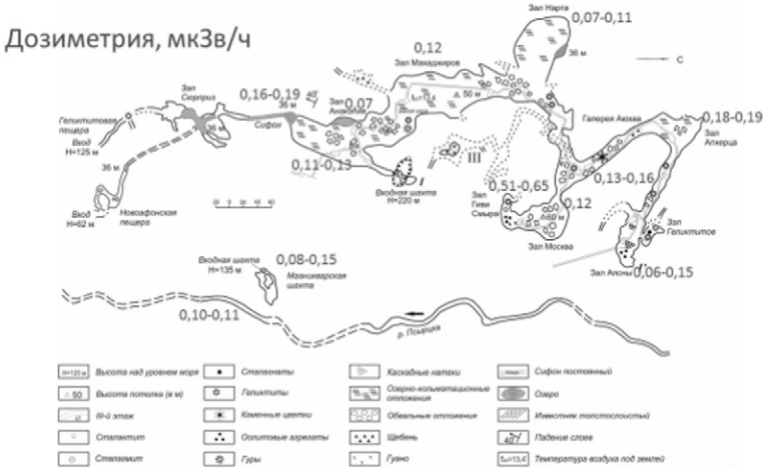


Рис. 6. Показатели дозиметрических измерений в Новоафонской пещере, мкЗв/ч

Измерения в конечной части пещеры Абрскила показали повышенные величины массовой активности – около 3000 Бк/л.

Эта пещера находится в области повышенных рекреационных интересов и полученные первичные данные указывают на необходимость детальных исследований на всем протяжении маршрута посещения.

Измерения эквивалентной дозы в пещере Хабю и источнике Мчишта показали фоновые величины. Несколько выше эти показатели для пещеры Красивая, но также не превышают предельно допустимых значений. Максимальные величины в этом регионе характерны для глубинных вод скважины Кындыг (0,74 мкЗв/ч), которые надо использовать с большой осторожностью.

В окружающих долинах в местах выхода карбонатных отложений значения радиационного фона вверх по ущелью понижаются от 0,10 до 0,04 мкЗв/ч (табл. 2). Однако в верхних горизонтах почв наблюдается некоторое повышение значений эквивалентной дозы излучения до 0,19 мкЗв/ч.

В пещерах измеренные величины на известняках близки к поверхностным. Повышение дозы эквивалентного излучения наблюдаются на кальцитовых образованиях и в глинистых отложениях (табл. 3).

Таблица 2

Дозиметрия компонентов ландшафтов в районе Новоафонской пещеры

Ландшафты	Компонент ландшафта	Значения радиационного фона, среднее, мкЗв/ч
Поверхностные	Карбонатные обнажения	0,07
	Речные воды	0,11
	Органогенные горизонты	0,14
Пещерные	Известняк	0,06
	Кальцитовые натеки	0,15
	Глинистые отложения	0,19

Особый интерес представляет селитебная зона, радиационный фон в которой практически слабо изучен. Исследованию подверглись как крупные населенные пункты (Майкоп, Новый Афон, поселок Приморское), так и некоторые зоны отдыха. В целом радиационный фон изученного региона находится в пределах нормы (0,08 мкЗв/ч).

Таблица 3

Дозиметрия в районе некоторых населенных пунктов Западного Кавказа

Населенный пункт	Значения радиационного фона, мкЗв/ч
г. Майкоп	0,06-0,10
Крепость на горе Иверская	0,07-0,09
Поселок Сушка	0,08-0,16
Форелевое хозяйство (источник Мчишта)	0,05
Село Хабю	0,04-0,06
Поселок Приморское	0,07
Поселок Новый Афон	0,12
Пансионат Анакопия	0,09
Район скважины Кындыг	0,21-0,23

Однако в некоторых местах наблюдается локальное повышение дозиметрических показателей, которое приурочено как к техногенным ландшафтам, так и к местам свалок строительного мусора или непосредственно к постройкам. Последняя ситуация связана с возможным использованием некачественного покупного строительного материала (цемент, щебень), а также с использованием каменного материала пород, отличающихся естественным повышенным радиационным фоном (лавы, кристаллические сланцы и др.).

Радиационный мониторинг карстовых ландшафтов, как система обеспечения экологической безопасности и здоровья человека, является необходимой составляющей природного мониторинга. В изученных ландшафтах Западного Кавказа в среднем показатели не превышают фоновые. Максимальные значения, как и ожидалось, приурочены к разломным зонам и некоторым выходам подземных вод на дневную поверхность. Селитебная зона также не выделяется повышенным фоном, лишь возле строений отмечались повышенные показатели, которые не выбиваются за рамки показателей, характерных для данного района в целом.

1. Произведенные измерения показали, что радиационная обстановка района исследований вполне благополучная, показателей, негативных для жизни человека, отмечено не было.

2. Превышения радиоактивного фона отмечены в зонах разломов, местах выхода глубинных подземных вод (скважина Киндыг).

3. Для селитебной зоны характерен благоприятный радиационный фон.

Исследованиями была охвачена ограниченная территория района карстовых массивов Западного Кавказа, поэтому будет целесообразно провести исследования и на большей территории района для более подробного анализа радиационной обстановки и составления подробной карты радиационного фона Западного Кавказа.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ 15-55-40014 «Гидрологические, микроклиматические, геохимические и изотопные особенности Новоафонской пещеры».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов: учебное пособие. М.: Географический факультет МГУ, 2007. 350 с.

2. Гаврилин Ю.И., Горбатенко С.А., Маргулис У.Я. Основы радиационной безопасности. М.: ИздАТ, 1993. 109 с.

3. Игнатов П.А., Верчеба А.А. Радиогеоэкология и проблемы радиационной безопасности. Волгоград: Ин-Фолио, 2010. 255 с.

4. Яблоков А.В. Атомная мифология: Заметки эколога об атомной индустрии. М.: Наука, 1997. 271 с.

Д.В. Аксенов-Грибанов, И.В. Войцеховская, С.В. Гамаюнов, Е.С. Протасов, М.А. Тимофеев

НИИ биологии ФГБОУ ВПО «ИГУ»

ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АКТИНОБАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПЕЩЕРЫ БОЛЬШАЯ ОРЕШНАЯ

D.V. Axenov-Gribanov, I.V. Voytsekhovskaya, S.V. Gamayunov, E.S. Protasov, M.A. Timofeyev

Institute of Biology at Irkutsk State University

THE CHARACTERISTIC OF ANTIBIOTIC ACTIVITY OF ACTINOBACTERIA ISOLATED FROM CAVE BOLSHAYA ORESHNAYA

Summary

Here it's reported the isolation of new ten actinobacteria strains from underground lake and moonmilk speleothem from biggest conglomeratic karstic cave of the Siberia with the focus on the biological activity of obtained strains and metabolite dereplication of one active strain. Isolates from moonmilk speleothem demonstrated an antimicrobial, fungicidal and insectidal activity during obtained research. A large fraction of the isolated strains was able to inhibit growth of pathogenic C. albicans. This fact proves that the chosen strategy for isolation of new actinobacteria from the unique ecological niches could be successful in order to obtain new biologically active compounds.

Введение

Пещеры являются уникальными природными образованиями, которые характеризуются постоянным микроклиматом и минимальными флуктуациями условий среды: температуры, влажности и других абиотических параметров. Для пещер характерны многочисленные и разнообразные минеральные образования, а также организмы, развивающиеся в изолированных условиях [10].

© Д.В. Аксенов-Грибанов, И.В. Войцеховская, С.В. Гамаюнов, Е.С. Протасов, М.А. Тимофеев, 2015

Происхождение некоторых пещерных субстанций, например, лунного молока, до настоящего времени не установлено, в связи с чем существует несколько теорий его образования [17; 36]. Как описано в [22] лунное молоко является белым карбонатным образованием различной (порошкообразной, сухой, пастообразной, влажной или даже жидкой) морфологии и консистенции. Первая гипотеза происхождения лунного молока утверждает, что образование лунного молока связано с намерзанием пленок льда на поверхности известняка. В рамках данной гипотезы лунное молоко понимается как продукт растворения известняка. Другая гипотеза рассматривает лунное молоко как продукт аккумуляции, а не растворения известняка. Согласно третьей гипотезе лунное молоко является продуктом жизнедеятельности микроорганизмов. Однако данная гипотеза является неоднозначной. Последняя (четвертая) гипотеза определяет лунное молоко как остаток от растворения и разложения материнской породы под действием различных факторов, таких как вода, метаболизм микроорганизмов и т.д. [17].

Известно, что пещеры являются ловушками для живых организмов, благодаря чему в них можно встретить большое количество костей и тканей древних животных. Останки вымерших животных являются источником органического вещества и энергии для разнообразных форм пещерных макро- и микрообитателей.

Несмотря на широкое распространение пещер по всему миру, а также интенсивные исследования их структуры и геоморфологии, познания в области их биологического и, в особенности, бактериального разнообразия достаточно ограничены. Опубликован ряд работ, характеризующих микробное разнообразие карстовых пещер (пещер в известняковых формациях), а также исследования значения микроорганизмов в образовании и деградации пещер [2-5;12; 14; 21].

Некоторые продуценты биологически активных веществ в изолированных экосистемах, такие как актинобактерии, могут иметь гены, ответственные за синтез новых биологически активных соединений. В настоящее время актинобактерии являются главным источником биологически активных веществ, широко применяемых в медицине, ветеринарии, сельском хозяйстве и т.д. [11]. Примерно 55% всех антибактериальных соединений проду-

цируются актинобактериями рода Streptomyces и еще 11% – другими актинобактериями [34].

В 2015 г. M. Maciejewska с соавторами сообщили о выделении штамма *Streptomyces lunaelactis* sp. nov. из лунного молока, собранного из пещеры Grotte des Collemboles (Comblain-au-Pont, Belgium). В 2010 г. Jurado и соавторы выделили 34 новых штамма актинобактерий из пещер. Среди них был описан вид *Beutenbergia cavernae* – новый род L-лизин содержащих актинобактерий [15]. Кроме того, был описан штамм *Agromyces subbeticus*, выделенный из пещеры в южной Испании [19]. Как показано в [21] лунное молоко представляет собой белое карбонатное образование различной морфологии – порошкообразной, сухой, пастообразной, влажной или даже жидкой, в зависимости от содержания воды в нем [8]. В структуре лунного молока, наряду с различными кальцитовыми минералами, встречается густая сеть бактериальных филаментов. Предполагается, что актинобактерии, включая представителей рода Streptomyces, являются главным компонентом микробного сообщества лунного молока [5; 8; 15; 16; 18; 25; 26].

Показано, что бактерии и археи составляют подавляющее большинство биоразнообразия в пещерах и повсеместно распространены в почвах, водных потоках и скальных породах [2; 12]. Существует несколько фил бактерий, обнаруженных в пещерах с помощью методов секвенирования гена 16S рРНК [3; 12].

Экосистемы пещер представляют особый научный интерес, поскольку развитие макро- и микроорганизмов в них проходило в стабильных условиях и при отсутствии обмена веществом и энергией с окружающей средой. В частности, отдельный интерес представляет скрининг штаммов микроорганизмов из удаленных и антропогенно ненарушенных областей пещер. Предполагается, что именно в этих частях пещер наблюдается максимальная изоляция обитателей за счет отсутствия обмена органического вещества и энергии с наземными биотопами.

Пещера Большая Орешная является одной из самых крупных конгломератных карстовых пещер в мире. Пещера расположена на территории Манского района Красноярского края и является геоморфологическим природным памятником федерального значения (Восточная Сибирь, Россия). Манский район является одной из наиболее интересных карстовых спелеологи-

ческих областей края. Материнская порода пещеры представлена базальными отложениями, характеризующимися возрастом до 450 млн. лет. В пещере находится около 20 гротов, соединенных протяженной и разветвленной системой ходов с озерами и натечными образованиями (сталактитами и сталагмитами). Важно отметить, что пещера исследована не полностью. К настоящему моменту глубина пещеры составляет 195 м, амплитуда 247 м, а длина известных путей по разным источникам составляет от 47 до 58 км. Возраст пещеры составляет примерно 20-25 млн. лет. Подобно иным крупным пещерам, температура в пещере стабильна и колеблется около 3°C [24]. Раннее исследование микробиома Большой Орешной не проводилось.

Основной целью настоящей работы было выделение новых штаммов актинобактерий из воды подземного озера и лунного молока пещеры Большая Орешная с последующей оценкой состава и антибиотических свойств продуцируемых вторичных метаболитов.

Материалы и методы

Пробоподготовка и выделение штаммов актинобактерий. В качестве источников для выделения актинобактерий в пещере Большая Орешная были выбраны вода из подземного озера и лунное молоко из разлома Колокольный (55° 17′ 34.8″ N, 93° 44′ 8.52″ E, рис. 1). Образцы воды и лунного молока были собраны стерильными пипетками и шпателем в стерильные пробирки в нескольких (3-5) повторах в ноябре 2014 г. Далее образцы были доставлены в лабораторию, где были интенсивно встряхнуты в 20% стерильном глицероле (соотношение 1:10).

Выделение и культивирование штаммов актинобактерий было выполнено на твердой питательной среде MS (соевая мука – 20 г/л, D-маннитол – 20 г/л, агар – 20 г/л, pH – 7.2) и DNPM (сойтон – 7,5 г/л, пекарские дрожжи – 5 г/л, среда MOPS – 21 г/л, декстрин – 40 г/л, агар – 20 г/л, pH – 6,8) при 28 °C с добавлением антибиотиков циклогесимида (50 мкг/мл) и фосфомицина (100 мкг/мл) [20]. Аликвоты образцов были прогреты в течение 5 мин. при 50 °C для активации покоящихся спор.

Образцы были разведены в соотношении 1:10, 1:100 и 1:1000 в стерильном 1% солевом растворе и высеяны на поверхность среды MS в трех повторах. Чашки были инкубированы в течение 30 дней при температуре 28 °C и проверялись каждые

24 часа на предмет обнаружения колоний актинобактерий. Актинобактерии были определены на основании морфологических характеристик [20] и пересеяны на чашки с новой питательной средой MS.

Рис. 1. Географическое положение и карта пещеры Большая Орешная

Секвенирование и анализ гена 16S рРНК. Штаммы культивировали в 10 мл среды TSB (Tryptic soy broth, Difco) при 28°C в течение 3 дней, после чего выделяли общую ДНК согласно методу, описанному в [20]. Амплификацию гена 16S рРНК проводили с праймерами 8F (AGA GTT TGA TYM TGG CTC AG) и 1510R (TAC GGY TAC CTT GTT ACG ACT T). ПЦР продукт очищали с помощью QIAquick Gel Extraction Kit (Qiagen, Venlo, Netherlands) и секвенировали. Прямая и обратная последовательность гена была собрана с помощью программы SeqMan DNAStar (Lasergen). Последовательности генов 16S рРНК были выровнены с последовательностями генов 16S рРНК из базы данных RDP-II и GenBank (NCBI). Нуклеотидные последовательности изолятов размещены в GenBank под номерами KT266894-KT266903.

Анализ вторичных метаболитов. Для анализа состава вторичных метаболитов изоляты культивировали в 10 мл среды TSB в течение двух дней при 28 °C, после чего 2 мл прекультуры переносили в 30 мл среды в колбы Эрленмейера с перегородками, объемом 250 мл.

Известно, что состав среды для культивирования часто является определяющим фактором для продуцирования различных вторичных метаболитов. Для культивирования микроорганизмов использовали питательные среды NL-19 (соевая мука – 20 г/л, D-маннитол – 20 г/л, pH – 7,2) и DNPM (сойтон – 7,5 г/л, пекарские дрожжи – 5 г/л, среда MOPS – 21 г/л, декстрин – 40 г/л, pH – 6,8). Штаммы культивировали в течение четырех дней при 28 °C на данных средах. Культуральная жидкость и биомасса были разделены центрифугированием при 3000 rpm в течение 5 мин. Метаболиты из культуральной жидкости экстрагировали этилцацетатом (Sigma-Aldrich; соотношение 1:1).

Компоненты из биомассы были экстрагированы смесью растворителей ацетон – метанол (соотношение 1:1). Были получены также экстракты из биомассы, выращенной на твердых питательных средах, указанных выше. Данные соединения были экстрагированы смесью растворителей ацетон – метанол (соотношение 1:1).

Питательные среды, содержащие активные вещества, и растворитель в течение 1 ч. встряхивали на ротаторе при 480 об./мин. при комнатной температуре. Далее полученные экстракты испаряли до сухого вещества в роторном испарителе IKA-RV8 (IKA) и растворяли в метаноле.

Один из наиболее активных штаммов (*Streptomyces sp. IB2014/78-8*) был культивирован в объеме среды 1,5 л, после чего из культуральной жидкости штамма по методике, описанной выше, был получен экстракт, содержащий биологически активные соединения. Данный экстракт был разделен поминутно в ходе высокоэффективной жидкостной хроматографии в системе Ultimate 3000 HPLC system (Dionex) с применением колонки C18 (Affymetrix). Разделение соединений проводили в системе линейного градиента ацетонитрила против 0,1 % -ного раствора формиата аммония в воде в течение 23 мин. со скоростью выхода соединений 5 мл/мин. Таким образом было получено 23 фракции разделенного экстракта. Для каждой фракции проведена качественная оценка антимикробной активности. Фракции, активные в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий и грибов, были проанализированы с помощью масс-спектрометрии высокого разрешения с использованием системы LC-QTOF System maXis II (Bruker, Billerica, USA). Данные проанализированы с помощью пакета программ Brucker Compass Data Analysis, version 4.1 (Bruker, Billerica, USA). Скрининг известных веществ был выполнен с использованием базы данных Dictionary of Natural Products version 6.1 (CRC Press, Boca Raton, USA) с применением следующих параметров для поиска: точная молекулярная масса, спектр поглощения и источник выделения соединений [37]. Соединения считали идентичными, если разница в точной массе составляла менее 0,01 и спектры поглощения были схожи.

Анализ биологической активности экстрактов. Антимикробная активность экстрагированных метаболитов была проанализрована с помощью диск-диффузионного метода [33]. Для этого 40 или 25 мкл каждого экстракта было нанесено на целлюлозные диски диаметром 6 или 4 мм соответственно. Высушенные диски, содержащие нанесенные соединения, укладывали на чашки с засеянными тест-культурами. В качестве тест-культур использовали *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas putida* KT 2440, *Escherichia coli* ATCC25922, *Saccharomyces cerevisiae* BY4742 и *Candida albicans* DSM1665. Тест-культуры были получены из Leibniz-Institut DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures (Braunschweig, Germany).

Качественная инсектицидная, гербицидная и фунгицидная активность экстрактов, а также активность против патогенного

штамма *C. albicans* проведены в Helmholtz Institute for Pharmaceutical Research Saarland (Saarbrucken, Germany).

Результаты и обсуждение

Выделение и характеристика актинобактерий из воды подземного озера и лунного молока. Предполагается, что микроорганизмы, ассоциированные с изолированной экосистемой одной из крупнейших конгломератных карстовых пещер, должны иметь высокий уровень бактериального эндемизма. Проведенный нами скрининг выявил 10 штаммов актинобактерий на основе морфологических характеристик. Как видно из таблицы 1, большинство штаммов выделено из лунного молока (8 из 10) и 2 штамма выделено из воды подземного озера. Филогенетический анализ выделенных штаммов на основе гена 16S рРНК показал, что все штаммы, выделенные из воды, относятся к роду Nocardia. Семь из восьми штаммов, выделенных из лунного молока, относятся к роду Streptomyces и один – к роду Nocardia.

Таблица 1

Штаммы актинобактерий, выделенные из воды подземного озера и лунного молока пещеры Большая Орешная

Источник	Штамм актинобактерий	Схожесть, %	ID в GenBank
Лунное молоко	*Streptomyces sp. IB 2014 /l/78-8*	100	KT266894
	Streptomyces sp. IB 2014 /l/78-1	100	KT266895
	Nocardia sp. IB 2014 /l/79-1HS	100	KT266896
	Streptomyces sp. IB 2014 /l/78-12	100	KT266897
	Streptomyces sp. IB 2014 /l/78-3	100	KT266898
	Streptomyces sp. IB 2014 /l/78-6	100	KT266899
	Streptomyces sp. IB 2014 /l/78-11	100	KT266900
	Streptomyces sp. IB 2014 /l/78-9	100	KT266901
Вода подземного озера	*Nocardia sp. IB 2014 /l/100-5*	100	KT266902
	Nocardia sp. IB 2014 /l/100-1HS	100	KT266903

Анализ биологической активности выделенных штаммов. Состав среды для культивирования зачастую является определяющим фактором для синтеза различных вторичных метаболитов. В этой связи с этим выбраны две жидкие питательные среды, различающиеся по составу, – NL 19 и DNPM. Как упоминалось ранее, метаболиты были экстрагированы отдельно из культуральной жидкости и биомассы. Соединения экстрагированы как после глубинного, так и после поверхностного культивирования штаммов.

Штаммы, выделенные из лунного молока, показали выраженную антибиотическую активность в отличие от штаммов, выделенных из воды подземного озера. Все активные штаммы относятся к роду Streptomyces.

Пять штаммов, культивированные на среде DNPM, и шесть штаммов, культивированные на среде NL-19, были активны против грамположительных бактерий (табл. 2). В случае культивирования на среде DNPM экстракты, которые подавляли рост *B. subtilis*, были получены из биомассы *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-1, Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-9*; из культуральной жидкости *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8, Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-3* и из агара, на котором росли штаммы *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-3 и Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-6*. Штамм *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8*, культивированный на среде NL-19, не проявил активности против всех бактериальных и дрожжевых тест-культур, включая *B. subtilis*. Однако два других штамма (*Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-12* и *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-11*), которые не подавляли рост *B. subtilis* при культивировании на среде DNPM, проявили антибиотическую активность против *B. subtilis* при культивировании на среде NL-19.

Один штамм *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8*, культивированный на среде DNPM, и два штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-6* и *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-3*, культивированные на среде NL-19, показали активность против грамотрицательных бактерий – *E. coli* и *P. putida* (табл. 2).

Несколько штаммов, культивированных на среде DNPM, показали специфическую активность против дрожжей. Так, два штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8* и *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-3* были активны против *C. albicans*. Однако только один штамм *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-3* подавлял рост *S. cerevisae*. Два штамма упоминаемые выше *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-3* и *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-9*, показали фунгицидную активность против представителей рода Fusarium. Для штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-3* наблюдали активность всех видов тестируемых экстрактов при культивировании бактерии на обоих тестируемых средах. У экстрактов биомассы того же штамма отмечали инсектицидную активность. Активность против представителей рода Fusarium показана только у экстрактов из биомассы штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-9*, культивированного на среде DNPM.

Гербицидную активность не наблюдали у всех штаммов при всех исследуемых условиях.

Таблица 2

Антибиотическая активность выделенных штаммов при росте на различных средах

Штамм	среда DNPM			среда NL-19/MS		
	экстракт биомассы	экстракт культур. жидкости	экстракт биомассы из агара	экстракт биомассы	экстракт культур. жидкости	экстракт биомассы из агара
Streptomyces sp. IB 2014/I/78-8	-	Bs, Pp, Ec	-	-	-	-
Streptomyces sp. IB 2014/I/78-1	Bs	-	-	Bs	-	-
Nocardia sp. IB 2014/I/79-1HS	-	-	-	-	-	-
Streptomyces sp. IB 2014/I/78-12	-	-	-	-	-	Bs
Streptomyces sp. IB 2014/I/78-3	ИА, ФА	Bs, ФА	Bs, Sc, ФА	Bs, ИА, ФА	Bs, Pp, Ec, ФА	Bs, ФА
Streptomyces sp. IB 2014/I/78-6	-	-	Bs	Bs, Ec	-	Bs
Streptomyces sp. IB 2014/I/78-11	-	-	-	-	-	Bs
Streptomyces sp. IB 2014/I/78-9	Bs, ФА	-	-	Bs	-	-
Nocardia sp. IB 2014/I/100-5	-	-	-	-	-	-
Nocardia sp. IB 2014/I/100-1HS	-	-	-	-	-	-

Примечание: Bs – B. subtilis; Pp – P. putida; Ec – E. coli; Ca – C. albicans; ИА – инсектицидная активность; ФА – фунгицидная активность.

Анализ состава вторичных метаболитов активного штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8*. Известно, что большинство патогенных грамотрицательных бактерий не подавляются лекарствами в достаточной степени. В связи с этим особый интерес представляют обнаруженные нами штаммы, синтезирующие метаболиты, способные подавлять рост грамотрицательных *E. coli* и *P. putida*. В ходе исследования проведен анализ состава вторичных метаболитов активных фракций штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8*.

Методы ВЭЖХ позволяют разделять в градиенте полярности биологический экстракт, содержащий активные соединения по минутам (табл. 3).

Таблица 3

Активность фракций штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I /78-8*, культивированного на среде DNPM

Тест-культуры	Минута, активность																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
B. subtilis		+				+					+	+			+		+	+					
E. coli												+			+								
P. putida		+				+																	
C. albicans																			+	+	+	+	+
S. cerevisae																							

Примечание: «+» – наличие антибиотической активности в минутной фракции

23-минутные фракции штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8*, культивированного на среде DNMP, были исследованы в отношении антимикробной активности (табл. 3). Показано, что семь фракций из 23 были активны против грамположительных и 4 фракции ингибировали рост грамотрицательных бактерий. Пять фракций подавляли рост патогенного штамма дрожжей *C. albicans*, однако не подавляли рост *S. cerevisiae*.

С применением современных подходов масс-спектрометрии возможно осуществлять не только общий анализ вторичных метаболитов, но и предварительно идентифицировать соединения. Это обеспечивается посредством поиска соединений в существующих доступных базах данных. В ходе настоящего исследования штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8*, культивированного на среде DNPM, было обнаружено 122 соединения в активных фракциях. Двадцать два соединения могут быть предварительно идентифицированы на основе характеристик из базы данных Dictionary of Natural Products. Некоторые соединения не могут быть идентифицированы как известные вследствие большого числа потенциальных соединений, совпадающих с критериями анализа поиска и источником выделения соединения. Ниже приведены материалы только по высокомолекулярным веществам и соединениям актинобактериального происхождения.

Установлено, что штамм *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8* синтезирует два соединения, характерных для представителей рода *Streptomyces*: циклодизидин Д (Cyclodysidin D, CRC-номер QQS86-P) и хаксалактин Б (Chaxalactin B, CRC-номер QMD43-B).

Данные соединения (рис. 2) были обнаружены во фракциях 18 и 15 минут, соответственно. Как показано ранее, циклодизидин Д продуцируется штаммом *Streptomyces sp. RV 15*, который ассоциирован с морской губкой *Dysea tupha* [1]. Данное соединение представляет собой циклический липопептид [1]. Антибиотическая роль данного соединения не описана. В то же самое время высокая антибиотическая активность вещества хаксалактина Б, продуцируемого штаммом *Streptomyces sp. C 34*, показана по отношению к грамположительным бактериям [29]. Хаксалактин Б представлен поликетидами группы ансамицина[30]. Штамм *Streptomyces sp. C 34* был выделен из сверхаридной почвы, собранной в Chaxa de Laguna, Salar de Atacama в пустыне Атакама [27; 30]. Ранее Busarakam с соавт. (2014) предложил назвать этот таксон *Streptomyces leeuwenhoekii* sp. nov., типовой штамм для которого C34T содержит чрезвычайно большое число кластеров генов, ответственных за синтез природных антибиотических соединений [7].

Другие соединения, которые нами были обнаружены в составе активных фракций штамма *Streptomyces sp. IB 2014 /I/78-8*, были схожи с пиррол-2 аминоимидазол алкалоидом стилизазолем Б (Stylissazole B, CRC-номер QGS30-C), ранее выделенным из морской губки *Stylissa carteri* [28], и эфиром гирофоновой кислоты – ингибитором диацилглицерол ацилтрансферазы.

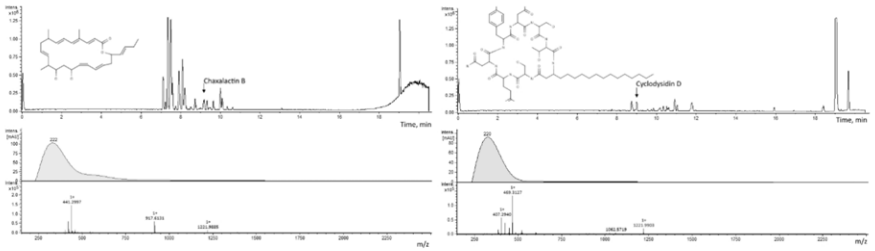


Рис. 2. Структура соединений Циклодизидин Д (Cyclodysidin D) и Хаксалактин В (Chaxalactin B) и их идентификация в экстракте *Streptomyces sp. IB 2014/I/78-8*

Таким образом, в ходе представленной работы из лунного молока и воды подземного озера Большой Орешной пещеры выделено десять штаммов актинобактерий. Показано, что штаммы,

выделенные из лунного молока, обладают выраженной антимикробной, фунгицидной и инсектицидной активностью. Большая группа выделенных штаммов способна подавлять рост патогенного штамма *C. albicans*. Эти штаммы представляют особый интерес для более детального исследования и характеристики активных веществ. На основании проведенной оценки состава вторичных метаболитов показано, что большинство вторичных метаболитов, продуцируемых исследованными штаммами, не встречаются в базе данных Dictionary of Natural Products.

Благодарности. Исследование проведено при частичной финансовой поддержке проекта МИНОБРНАУКИ РФ (№6.382.2014/К), Российского фонда фундаментальных исследований (проекты N 14-04-00501, 15-04-06685, 15-54-04062), гранта Иркутского государственного университета для поддержки молодых ученых и Немецкой службы академических обменов. Авторский коллектив выражает благодарность Ренату Викторовичу Адельшину за сотрудничество и помощь в секвенировании штаммов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abdelmohsen U.R., Bayer K., Hentschel, U. Diversity, abundance and natural products of marine sponge-associated actinomycetes // Natural product reports, 2014. № 31(3) P. 381-399. doi: 10.1039/c3np70111e.

2. Barton H.A., Jurado V. What's up down there? // Microbial diversity in caves. Microbe, 2007 № 2, P. 132–138. http://hdl.handle.net/10261/61951.

3. Barton H.A., Taylor N.M., Kreate M.P. et al. The impact of host rock geochemistry on bacterial community structure in oligotrophic cave environments // International journal of Speleology, 2007 № 36. P. 93-104. doi:10.5038/1827-806X.36.2.5

4. Barton H.A. & Luiszer F. Microbial metabolic structure in a sulfidic cave hot spring: Potential mechanisms of biospeleogenesis // Journal of Cave and Karst Studies. 2005, № 67 (1). P. 28-38.

5. Barton H.A. & Northup D.E. Geomicrobiology in cave environments: Past, current and future prospectives // Journal of Cave and Karst Studies. 2007, № 69. P. 163-178.

6. Borsato A., Frisia S., Jones B. et al. Calcite moonmilk: crystal morphology and environment of formation in caves in Italian Alps // Journal of Sedimentary Research, 2000. № 70. P. 1179–1190.

7. Busarakam K., Bull A.T., Girard G. et al. Streptomyces leeuwenhoekii sp. nov., the producer of chaxalactins and chaxamycins, forms a distinct branch in Streptomyces gene trees // Antonie Van Leeuwenhoek, 2014 № 105(5). P. 849-861. doi: 10.1007/s10482-014-0139-y.

8. Cacaveras J.C., Cuezva S., Sanchez-Moral S. et al. On the origin of fiber calcite crystals in moonmilk deposits // Naturwissenschaften, 2006. № 93(1). P. 27-32. doi: 10.1007/s00114-005-0052-3

9. Cacaveras J.C., Hoyos M., Sanchez-Moral S. et al. Microbial communities associated with hydromagnesite and needle-fiber aragonite deposits in a Karstic cave (Altamira, Northern Spain) // Geomicrobiology Journal, 1999. № 16. P. 9–25. doi: 10.1080/014904599270712

10. Culver D.C., & Sket B. Hotspots of subterranean biodiversity in caves and wells // Journal of cave and Karst studies, 2000. № 62 (1). P. 11-17.

11. Demain A.L., & Adrio J.L. Strain improvement for production of pharmaceuticals and other microbial metabolites by fermentation // Natural Compounds as Drugs, 2008. P. 251-289.

12. Engel A.S., Porter M.L., Kinkle B.K. Ecological assessment and geological signif icance of microbial communities from Cesspool Cave, Virginia // Geomicrobiology Journal, 2001. № 18 (3) P. 259-274. doi: 10.1080/01490450152467787

13. Encyclopedia of geobiology. Encyclopedia of earth sciences series / Eds. Reitner J., & Thiel V. Dordrecht: Springer, 2011. 24p.

14. Gonzalez J.M., Portillo M.C., Saiz-Jimenez C. Metabolically active Crenarchaeota in Altamira Cave // Naturwissenschaften, 2006. № 93. P. 42-45. doi:10.1007/s00114-005-0060-3.

15. Groth I., Schumann P., Schuetze B. et al. Beutenbergia cavernae gen. nov., sp. nov., an L-lysine-containing actinomycete isolated from a cave // International Journal of Systematic Bacteriology, 1999. № 49. P. 1733-1740. doi: 10.1099/00207713-49-4-1733.

16. Groth I., Vettermann R., Schuetze B., Schumann P., Saiz-Jimenez C. Actinomycetes in karstic caves of northern Spain (Altamira and Tito Bustillo) // Journal of Microbiological Methods, 1999. № 36. P. 115-122. doi:10.1016/S0167-7012(99)00016-0.

17. Hill C.A., Forti P. Cave minerals of the world / 2nd ed. Huntsville, 1997. AL: National Speleological Society. 463 p.

18. Jones B. Microbial activity in caves: A geological perspective // Geomicrobiology Journal, 2001. № 18 P. 345-357. doi: 10.1080/01490450152467831.

19. Jurado V., Groth I., Gonzalez J.M. et al. Agromycessubbeticus sp. nov., isolated from a cave in southern Spain // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 2005, № 55. P. 1897-1901. doi: 10.1099/ijs.0.63637-0.

20. Kieser B.M., Buttner M.J., Charter K.F. et al. Practical Streptomyces Genetics // John Innes Foundation, Norwich, United Kingdom, 2000. 613p.

21. Laiz L., Groth I., Gonzalez I. et al. Microbiological study of the dripping waters in Altamira cave (Santillana del Mar, Spain) // Journal of Microbiological Methods, 1999. № 36. P. 129-138. doi:10.1016/S0167-7012(99)00018-4.

22. Maciejewska M., Pessi I.S., Arguelles-Arias A. et al. Streptomyces lunaelactis sp. nov., a novel ferroverdin A-producing Streptomyces species isolated from a moonmilk speleothem // Antonie van Leeuwenhoek, 2015. 107(2). P. 519-531. doi: 10.1007/s10482-014-0348-4.

23. Martнnez-Arkarazo I., Angulo M., Zuloaga O. et al. Spectroscopic characterisation of moonmilk deposits in Pozalagua tourist cave (Karrantza, Basque Country, North of Spain) // Spectrochimica Acta Part A, 2007 № 68. P. 1058–1064. doi:10.1016/j.saa.2007.05.026.

24. Mazina S.E., Semikolennykh A.A., 2010 – The genesis problem of different forms of moonmilk from Russian caves. Peshery (Caves) (in Russian): collection of scientific transactions, 33 P. 34-44.

25. Nakaew N., Pathom-Aree W., Lumyong S. First record of the isolation, identification and biological activity of a new strain of Spirillospora albida from Thai Cave Soil // Actinomycetologica, 2009a. № 23 (1). P. 1-7. http://doi.org/10.3209/saj.SAJ230102.

26. Nakaew N., Pathom-aree W., Lumyong S. Generic diversity of rare actinomycetes from Thai Cave soils and their possible use as new bioactive compounds. Actinomycetologica, 23 (2) 2009b. P. 21-26. http://doi.org/10.3209/saj.SAJ230201.

27. Okoro C.K., Brown R., Jones A.L. et al. Diversity of culturable actinomycetes in hyper-arid soils of the Atacama Desert, Chile // Antonie van Leeuwenhoek, 2009 № 95(2). P. 121-133. doi. 10.1007/s10482-008-9295-2.

28. Patel K. Extraction de mйtabolites bioactifs d'йponges marines du Pacifique Sud, 2010. 266p.

29. Portillo M.C., & Gonzalez J.M. Moonmilk deposits originate from specific bacterial communities in Altamira Cave (Spain) //

Microbial ecology, 2011. № 61(1). P. 182-189. doi :10.1007/s00248-010-9731-5.

30. Rateb M.E., Houssen W.E., Arnold M. et al. Bioactive Ansamycins from a Hyper-arid Desert Streptomyces sp. // Journal of natural products, 2011 № 74(6) P. 1491-1499. doi: 10.1021/np200320u.

31. Reinbacher W.R. Is it gnome, is it berg, is it mont, is it mond? An updated view of the origin and etymology of moonmilk // NSS Bull, 1994и№ 56. P. 1-13.

32. Richter D., Immenhauser A., Neuser R.D. Electron backscatter diffraction documents randomly orientated c-axes in moonmilk calcite fibers: evidence for biologically induced precipitation // Sedimentology, 2008. № 55. P. 487-497. doi: 10.1111/j.1365-3091.2007.00915.x.

33. Ruangpan L., Tendencia E.A. Disk diffusion method. Laboratory manual of standardized methods for antimicrobial sensitivity tests for bacteria isolated from aquatic animals and environment / SEAFDEC, Aquaculture Department, Tigbauan, Iloilo, 2004 P. 13-29.

34. Strohl W.R. Industrial antibiotics: today and the future // Biotechnology of Antibiotics, 2nd ed, Marcel Dekker, New York. 1997. P. 1-47.

35. Tomoda H., & Omura S. Screening for inhibitors of lipid metabolism. Enzyme Technologies for Pharmaceutical and Biotechnological Applications // Kirst HA 2001. P. 343-378.

36. Trombe F. Traite de speleology. Paris, France, Payot, 1952. 376 p.

37. Whittle M., Willett P., Klaffke W., van Noort P. Evaluation of similarity measures for searching the Dictionary of Natural Products database // Journal of chemical information and computer sciences, 2003. № 43. P. 449-457. doi: 10.1021/Ci025591m

HISTORY OF CAVE INVESTIGATION

У. Гавел, И. Харна

Спелеоклуб «Бычья Скала»

СЕМЬДЕСЯТ ЛЕТ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОМУ КЛУБУ В БРНО – ПРЕДШЕСТВЕННИКУ ЧЕШСКОГО СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

U. Gavel, I. Harna

Speleoclub «Bull Rock»

SEVENTY YEARS OF HISTORY OF BRNO SPELEOCLUB – PRECURSOR OF CZECH SPELEOLOGICAL SOCIETY

Summary

The article was written for the 70th anniversary of the oldest and largest speleological club in the Czech Republic. Members of the club have made important contributions to the development of speleology in the Moravian Karst area and opened many of the caves, which currently have more than 40 km of length, not only in the Czech Republic territory. The article briefly describes the history of organization and gives characteristic of activity of speleoclub from the beginning to the present day.

Спелеологический клуб г. Брно был создан на учредительном общем собрании 7 ноября 1945 г. в Клубе работников в г. Брно и был назван ***Чешский спелеологический клуб Моравско-Силезской области***. Он начинал работать как секция при природоохранном научном клубе еще с периода 1-й Республики. В дальнейшем к ней присоединилась группа спелеологов, сформированная Антоном Бочеком (Antonín Boček) во время Второй мировой войны.

Членами клуба стали чешские и словацкие спелеологи, в основном из области Моравии. С самого начала клуб разработал план научных исследований, разведки и обнаружения пещер на

© У. Гавел, И. Харна, 2015

основе коллективного поиска на территории Моравии. Члены клуба также работали в других карстовых районах Чехословакии и за рубежом. Первым президентом клуба стал Antonín Boček, который инициировал создание устава спелеоклуба. В дальнейшем президентами были J. Pelíšek, M. Pokorný, R. Musil, O. Ondroušek, P. Ryšavý, R. Burkhardt, S. Mayer и последним, перед созданием Чешского спелеологического общества, V. Panoš.

В 50-х гг XX в. в клубе насчитывалось более 500 членов, а с 1954 г. он принял в свои ряды коллективы спелеологических кружков машиностроительных заводов г. Адамова и Первую организацию инженеров г. Брно. В это время клубу пришлось столкнуться с проблемой ликвидации клуба на основании федерального закона, но благодаря руководству клуба, при поддержке других учреждений и институтов, особенно Моравского музея в г. Брно, этот кризис был преодолен и перерыва в деятельности не произошло.

С 1952 г. клуб был переименован в ***Спелеологический клуб г. Брно***. С этого же года было установлено тесное сотрудничество с Моравским музем, предоставившем помещения для хранения и архивирования материалов, а также кинозал для проведения различных клубных мероприятий.

Спелеологический клуб после своего основания в 1948 г. начал издавать журнал ***Československý kras***. С 1954 г. Выпуск журнала перешел к Чехословацкой академии наук. Впоследствии клуб в сотрудничестве с Моравским музеем выпускал журнал ***Kras v Československu*** (1959-1965) и ***Speleologický zpravodaj*** (1968-1969).

Клуб вырос, многие молодые спелеологи-любители из клуба, впоследствии стали знаменитостями среди чехословацких спелеологов, и до сих пор многие из членов клуба имеют немалый авторитет в Чешской науке.

Поисковая деятельность клуба решительно раздвинула границы знаний о подземном карсте в Моравском крае. Спелеологический клуб был, несомненно, наиболее крупной и важной организацией спелеологов в Чехословакии. Его члены открыли большинство пещер в Моравском карсте. Наиболее важное открытие было совершено любителями-спелеологами, которые открыли Аматерскую (Любительскую) пещеру и решили проблему перетока подземных вод, циркулирующих под Островским карстовым плато. К сожалению, за эти успехи дорого заплатили своими жиз-

нями Jiřího Šlechty, погибший в пещере 13C, Milan Šlechty a Mark Zahradníčka – в Аматерской пещере.

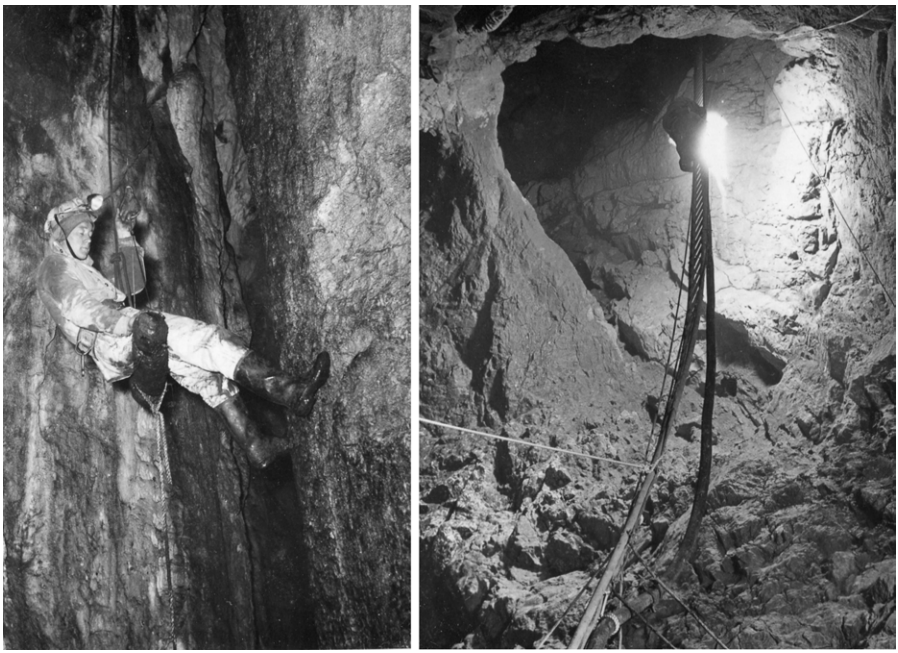


Рис. 1. Слева – J. Šlechta впервые спускаются в новую часть пещеры Barazdaláše – фото J. Himmel 1965 г., справа – пещера 13C, грот Dom halucinací – автор фото неизвестен, 1967 г.

В 60-х гг. XX в. спелеологический клуб сталкивается с давлением организаций и учреждений, курирующих туризм на спелеообъектах. Первая негативная ситуация возникла в 1966 г. в связи с пещерой 13C, когда стало ясно, что через подводные галереи пещера соединяется с пещерой Белая вода и чтобы пройти эту часть необходимы новые технические решения. Члены спелеологического клуба взяли лицензию на изучение провала Симон (Цыган), по согласованию с обществом Пункевни пещеры, и прокопав ход нашли шахту более 40 м глубиной, а затем 15 м вниз по склону, и в 1968-1969 гг. вышли к подземной реке Белая Вода, а затем были открыты большие гроты в направлении к провалу Мацоха. Это историческое открытие было сделано любителями-спелеологами, и поэтому пещера была названа Любительская (по чешски – Аматерская). Позднее спелеологический клуб

заключил соглашение с министерством, в котором спелеологам разрешалось исследовать пещеры.

В 1973 году в Чехословакии состоялся 6-й Международный конгресс спелеологов, где члены спелеоклуба представили свои достижения. Конгресс был проведен в г. Оломоуце и Спелеологический клуб принял активное участие в этом мероприятии, в том числе провел многие экскурсии и поездки по территории Моравского карста. На этом съезде все члены клуба поняли необходимость создания единого спелеологического союза – Чешского спелеологического общества (***České speleologické společnosti*** или ***ČSS***). На конгрессе вышла публикация о клубе: «Спелеологический клуб в г. Брно 1945–1973» [1]. Эта статья, на сегодняшний день, является единственным изданием характеризующим деятельность клуба.

Спелеологический клуб в г. Брно, его члены и группы внесли большой вклад и накопили большой опыт в различных областях спелеодеятельности.

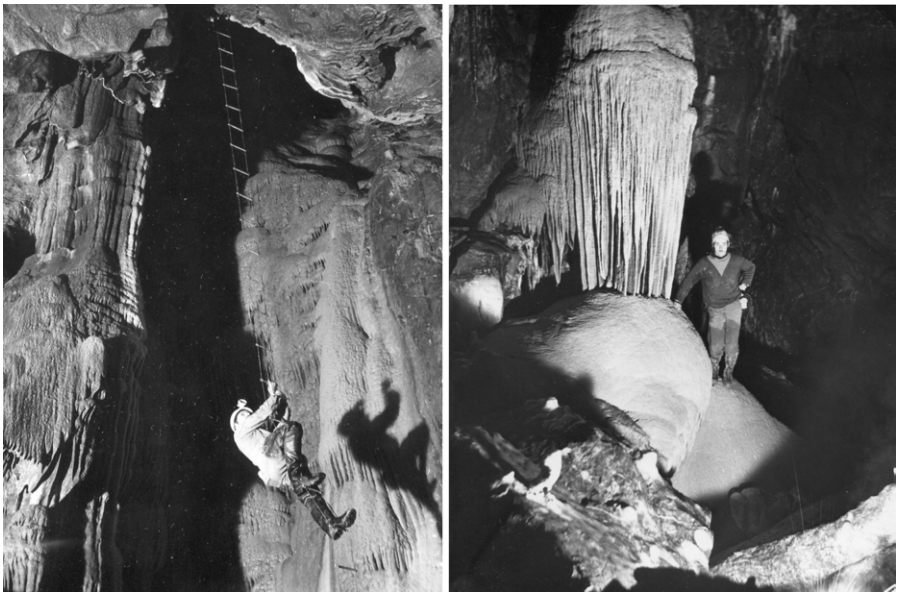


Рис. 2. Слева – пещера 13С, грот Dom barevné kaskády,поднимается J. Kvasnička, автор фото неизвестен, 1967 г., справа – Amatérská пещера, проход Macošská, фото J.Vařeka 1972 г.

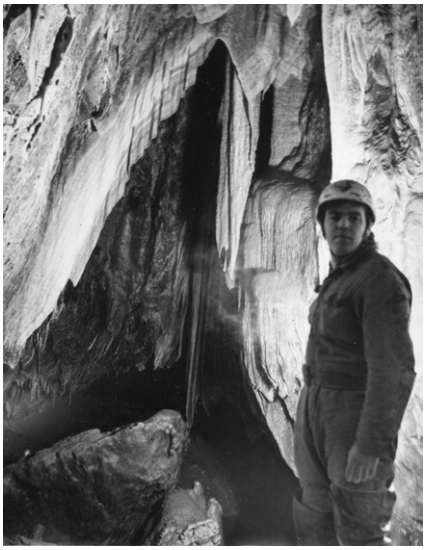


Рис. 3. Amatérská пещера, проход Sloupská, на фото H. Havel, автор фото J.Vařeka 1972 г.

Члены клуба опубликовали ряд научных статей, результатов исследований, докладов, которые можно найти в научной литературе, а также в местных газетах или журналах. На сегодняшний день создана база данных, где регистрируются все пещеры и другие карстовые формы, например воронки. Только в северной части Моравского карста их зарегистрировано почти 500. Все результаты деятельности спелеоклуба тщательно сохраняются в собственном архиве. Архив хранился с начала основания клуба в отделе карста Моравского музея, после реорганизации этого отдела был переведен в помещение, которое клуб снимал на улице Mášově в г. Брно.

Сейчас часть архива хранится в частных квартирах спелеологов, а другая часть – на базе клуба Brezina. Это большая ошибка, что архив еще не имеет постоянного места хранения и практически не обработан и не переведен в электронный формат для более широкого использования спелеообщественностью.

Все результаты работы членов клуба были получены на добровольных основах членов, в их свободное время и финансируются из членских взносов, пожертвований и отчасти небольших взносов, таких как случайные субсидии частных лиц или поддержка некоторых организаций, например, Моравского музея.

Период с 1945 по 1978 гг. был эрой любительской спелеологии разведки пещер в области Моравского карста и эта традиция была унаследована и после организации Чешского спелеологического общества, которое было создано учредительным собранием 12 декабря 1978 г. в Праге.

Спелеологический клуб г. Брно был одним из основателей организации, хотя в то время часть членов уже вышла из клуба для организации своих объединений. Значение Спелеологического

клуба на тот период может хорошо показать архивная публикация ***«Přehled průzkumných prací a jejich výsledků v historii Moravského kras»***. В этой публикации находится отчет спелеологов [3], а также годовые отчеты спелеологического клуба за 1945-1978 гг. В течение 33 лет было совершено 443 открытия, что включает открытие новых пещер, а также находку новых частей в уже известных полостях. 302 открытия были совершены членами клуба, а остальные 141 открытие приходится на другие спелеологические организации. Из этого ясно видно доминирование спелеологического клуба г. Брно до появления Чешского спелеологического общества.

После создания Чешского спелеообщества в членах спелеоклуба г. Брно осталось только Březinská и Pustožlebská объединения, которые впоследствии также стали независимыми. Это отразилось также и в количестве архивных записей в последующий период – с 1979 г. по 1988 г., в течение первых девяти лет деятельности CSS было совершено 166 открытий, из которых только 22 приходилось на членов Спелеологического клуба г. Брно. Еще один показатель спелеологической активности выражен в среднегодовом количестве открытых пещер, после создания CSS этот показатель составил 18,44, в то время как в предыдущий период только 13,42.

Рис. 4. M. Krejčí, H.Havel , L.Vojtenko и 4 ученика из клуба VB Rožnava перед спуском в пещеру Barazdaláše, автор фото J. Přibyl 1965 г.

Это, конечно, все только статистика, для более точного подсчета показателей спелеоактивности необходимо принимать во внимание размер каждой организации – количество спелеологов, которые постоянно работают в пещерах, размер и значимость открытых пещер. Например, открыт провал, воронка, новая часть пещеры или несколько километров новой системы пещер.

Должны добавить, что спорт и тренировки, высокий профессионализм и безграничный энтузиазм были главными активами большинства членов спелеологического клуба. Спелеологи гордились своим клубом, так как он был их главной семьей на протяжении всей жизни с раннего возраста до самой смерти. Количество всех членов клуба трудно установить, так как не все годовые отчеты сохранились. В 1950-х гг. эта цифра составляла около 500 человек, потом произошло постепенное уменьшение количества спелеологов. С 1945 г., в общей сложности среди членов клуба числилось всего 39 человек, в 1946 г. уже 115 человек, в 1947 г. – 231, в 1948 г. – 347, в 1949 г. – 447, в 1950 г. – 511, в 1951 г. – 501, в 1952 г. – 518, в 1954 г. – 414 членов. В другой период 1967 г. – 166 членов, в 1968 г. – 179, в 1971 г. – около 200 членов, в 1973 г. – 183, в 1974 г. – только 171.

Снижение количества спелеологов в клубе произошло после исключения из списков клуба 167 человек, которые не отвечали на звонки, не платили членские взносы или умерли. Из вышесказанного можно сделать вывод, что в начале 1960-х гг. в спелеоклубе числилось около 370 членов. В 1977 г. численность клуба составила 236 человек. Более подробную информацию теперь можно найти в сохранившихся архивах (годовые отчеты с 1945 по 2013 г.). Перечисленные цифры не включают в себя коллективы, которые имели членство как организации. Спелеологический клуб во время основания CSS числился под номерами 6-12, а в состав клуба входили отдельные группы спелеологов Pustožlebská, Suchožlebská, Tartaros, Holštejnská, Březinská и Babická.

В спелеоклуб при организации ČSS в 1979 г. входили следующие объединения спелеологов: Pustožlebská, Suchožlebská, Tartaros, Holštejnská, Březinská и Babická. Поэтому в Чешском спелеологическом союзе он был зарегистрирован как 12 ZO ČSS в Южноморавском крае. Через год все коллективные члены вышли из состава клуба и вошли в состав ČSS как самостоятельные организации. Первым председателем спелеоклуба г. Брно после

организации ČSS стал Musil František st. С 1989 г. президентом стал Vrána Martin (на тот период в клубе числилось 75 членов), с 1995 г. – Kos Petr (после выхода нескольких объединений из клуба в нем осталось 18 членов), а с 1999 г. президентом стал Vyhnánek Pavel, который до наших дней возглавляет клуб г. Брно (18 членов клуба и 2 почетных члена).

Рис. 5. Фото 1945-47 гг. слева на право Miroslav Fabík, Olda Šafránek, Miloš Skoupý, Přemysl Ryšavý, Jiří Pernes и Jaroslav Fadrna

В 1979 г. спелеоработы по поиску пещер спелеоклуба в новом составе (ZO 6-12) велись в области Holštejnskua в воронке 60. Там была открыта пещера Nová Rasovna. В воронках 67 и 68 урочища 1 Sýčkách открыта Holštejnská пещера. Недалеко от провала Macochy, в воронке 293, группой Tartaros были найдены провалы Jandůkových и пещеры Šamalíkových. Группа Suchožlebská работала в области Harbechách в воронке 17 и в области Lažánek. Группа Pustožlebská работала в области Pustého žlebu и Brumlerka. Группа Březinská работала в карстовой области Малый Лес. Деятельность Спелеологического клуба ZO 6-12 в период с 1980 по

1991 г. осуществлялась в основном в области Pustý Deep (j. Velký pes, závrt č. 358, Vinšulka) и с 1987 г. в области Sloup. Там было открыто новое карстовое урочище Sloup vintoky и велись археологические раскопки в пещере Кульна, а в сотрудничестве с группой ZO 6-08 Dagmar группа работала в Křížových пещерах.

В области Březiny в пещере Малый Лес спелеологи, пройдя в глинистых отложениях ход, открыли 150 м новых галерей. Члены клуба не обходили своими исследованиями и исторические подземелья, в Křtinském костеле был обнаружен неизвестный склеп в церкви. Спелеологи провели его съемку и привязку к местности (годовые отчеты клуба, 1945-2013 гг.). Начиная с 1992 г., когда из клуба вышло около 60% членов, исследования сместились в район Mokerskou возвышенности. Работы велись в пещере Hynštová ventarola, было открыто 30 м ходов и колодца 13 м [6], в пещере Netopýrka было открыто 20 м обводненных галерей, в провале Мацоха в течение 14 лет нашли 400 м коридоров с амплитудой 46 м [5]. В 1994 г. Члены клуба начали систематическое обследование и регистрацию карстовых полостей в карьере Мокрый, что привело к открытию пещеры Mokerska. С 1997 г. клуб начал сотрудничество с руководством карьера, которое продолжается до настоящего времени, результатом этого сотрудничества являются 19 экспертных заключений о спелеологических и научных исследованиях, создание единой базы данных, где регистрируются все карстовые образования. Сотрудничество с Геологическим институтом Чешской академии наук в области геологических, геофизических и палеонтологических исследований началось с изучения подземных эрозионных галерей длиной около 400 м. Недавно клуб начал работы по очистке ходов, заполненных глинистыми отложениями, в Řičánkovou скале [2] в области Hostěnice членам клуба удалось пройти Сифоновый ход в конечной части таинственной пещеры Nové Ochozské [5].

Результаты деятельности Спелеологического клуба ZO 6-12 опубликованы во многих изданиях, а также хранятся в архиве. Члены клуба проводили свои и совместные с другими объединениями спелеологов исследования в пещерах Чехии – Бычья скала (Býčí skála), в пещере на Турольду (na Turoldu), пещерах Украины и Словакии (например, в пещерах Янской долины в Низких Татрах и Высоких Татрах в пещере Яворинка и др). Они также ор-

ганизовали серию экскурсий по зарубежным карстовым районам Бельгии, Германии, Украины, Молдовы, России, Словении, Венгрии, Польши, Румынии и Словацкой Республики.

В 1964-1966 гг. члены клуба провели значительные поисковые работы в глубочайшей на тот период пещере Чехословакии – Barazdaláše, что позволило открыть новую часть и увеличить глубину пещеры до 211 м. Одним из самых главных открытий стало открытие еще одной подземной полости с богатыми натечными образованиями. Во время исследований было тяжело ранен один из участников экспедиции, самоотверженные усилия всей команды спасли его.

Особое внимание члены Спелеологического клуба уделили карсту Jihoslovenského поля. Кроме того, была проведена регистрация карстовых форм возвышенности Jasovské и разведка в пределах Drienovecké карстовой области. До начала существования ČSS в 1972-1975 гг. были проведены спелеоакции в районах Silická planina, Velká Fatra, Jihoslovenský kras, Bystrianský kras, Harmanec, Dämenová dolina, Jasov, Domica, Slovenský raj, Malá Fatra, Rožňava. В 1998 г. членами клуба была проведена спелеоакция в пещере Pavúčí в Демяновской долине и пещере Zápolné на Čiernom Váhu (восхождение в камин Zlého spitu). Были продолжены работы в Velké Stanišovské пещере и пещере Zlomísk (Янская долина, Низкие Татры). Спуск в Ледяную пропасть был совершен в 1999 г, впервые в ней были проведены измерения и составлен план пещеры, что позволило найти продолжение в боковом ответвлении и провести соединение с пропастью Havran (Melónová p.-Damoklův meč – Öcalanov zával). В 2001 г. члены клуба провели экскурсия в пещеру Havran.

В 2002 г. спелеоработы были продолжены в пещере Natržené spodky в карстовой области Holštejňáky. Кроме того, было проведено исследование карстовых озер в местности Plániváky. Были организованы рабочие выезды совместно со словацким клубом спелеологов St. Nicolaus в Демяновской и Янской долинах (Низкие Татры). С 2005 г. спелеологи клуба участвуют в научно-исследовательских экспедициях в пещеру Javorinka (Высокие Татры). Членам клуба удалось проникнуть в новые коридоры с пульсирующими потоками воздуха, что может служить успехом в открытии нового входа, который будет доступен в летний период. До третьего водопада составлен план пещеры.

Планы на будущее связаны с продолжением работ в локальных районах, где ранее клуб проводил свои исследования. Члены клуба также планируют в дальнейшем развивать контакты со словацкими спелеологами и организовывать совместные экспедиции для разведки и исследования карстовых районов Словакии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Burkhardt R., Havel H., Mayer St. et al. Speleologický klub 1945-1973 // Publikace ke kongresu v angličtině – český koncept. 1973.

2. Harna I., Kos P., Kučera P. Zpráva o činnosti ZO 6-12 Speleologický klub Brno za rok 2009 // Speleofórum, 2010 P. 25-28.

3. Havel H. Přehled průzkumných prací a jejich výsledků v historii Moravského krasu. Knihovna ČSS, sv.14, Praha. 1989.

4. Havel H. Historický dokument // Speleo, 2014. № 63, 85-90.

5. Kos P. nové paleohydrografické poznatky v jižní části Moravského krasu // Speleofórum, 2001. № 5-7.

6. Kos P., Nováček P. 2008: Výsledky výzkumu Hynštovy ventaroly za rok 2005 – 2007. Speleofórum, 23-25.

7. Kubíček J. Bibliografie okresu Blansko, Muzejní a vlastivědná společnost v Brně // 1987.

8. Vrána M. Jeskynní výzkum u Březiny. Knihovna ČSS, sv.12, Praha. 1988.

9. Výroční zprávy Speleologického klubu 1945 – 2013.

О.Ю. Мещерякова, Н.Г. Максимович

Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета

КЛАРА АНДРЕЕВНА ГОРБУНОВА – УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, РЕДАКТОР СБОРНИКА «ПЕЩЕРЫ» (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

O.Yu. Meshcheryakova, N.G. Maksimovich

Institute of Natural Sciences of Perm State University

KLARA ANDREEVNA GORBUNOVA – SCIENTIST, TEACHER, EDITOR OF «PESHCHERY» (TO THE 90TH ANNIVERSARY)

Summary

The article is devoted to the anniversary date of 90 years since the birth of Klara A. Gorbunova – bright representative of the world-famous Perm Karst school, the famous soviet scientist and the chief editor of «Peshchery».

Рис. 1. К.А. Горбунова, октябрь 1951 г.

3 декабря 2015 г. исполнилось бы 90 лет со дня рождения известного российского специалиста в области карста и научной спелеологии, члена ряда комиссий Международного спелеологического союза, почетного члена Российского географического общества, директора Института карстоведения и спелеологии (1992 – 1996) Клары Андреевны Горбуновой (рис. 1).

Деятельность Клары Андреевны была тесно связана со сборником «Пещеры». В 1947 г. в г. Перми по инициативе про-

© О.Ю. Мещерякова, Н.Г. Максимович, 2015

фессора Г.А. Максимовича [298, 305] вышло в свет первое в СССР периодическое издание по спелеологии – «Спелеологический бюллетень», преобразованное в 1961 г. в сборник «Пещеры». В 1961–1993 гг. вышло 24 выпуска; с 5-го выпуска «Пещеры» являются печатным органом Института карстоведения и спелеологии, в то время являющимся первым в СССР и шестым в мире, с 16-го – Всесоюзного института карстоведения и спелеологии, с 17-го – издание представляет собой межвузовский сборник научных трудов.

Как ответственный редактор сборника «Пещеры» Клара Андреевна приказом по Министерству высшего и среднего специального образования РСФСР от 05.02.1981 отмечена Почетной грамотой Республиканской выставки внутривузовских изданий за 1977-1979 гг., а в 1988 г. получает диплом лауреата региональной и межведомственной выставки изданий вузов и научно-исследовательских институтов Урала. Сборник пользовался огромной популярностью среди спелеологов и карстоведов, был в своем роде уникальным изданием, широко известным и за рубежом. Клара Андреевна посылала его многим зарубежным коллегам, получая от них по научному обмену периодические журналы по карсту и спелеологии. Запросы на сборник приходили от многих зарубежных организаций. В спелеологических и геологических журналах Венгрии, Польши, Чехословакии, Югославии, Англии, США неоднократно публиковались аннотации и рецензии на издание. Информация о двух сборниках «Пещеры» (1990, 1993) и ответственном редакторе изданий К.А. Горбуновой размещена на сайте Библиотеки Конгресса США в Вашингтоне (catalog.loc.gov). Сборники хранятся в фондах библиотеки.

Редакторскую деятельность К.А. Горбунова начала в 1958 г. и занималась ею практически постоянно. В 1961–1964 гг. она является ответственным редактором трех сборников: «Химическая география» и «Химическая география и гидрогеохимия». Следующей крупной редакторской работой явилась подготовка к печати коллективного труда «Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области», в котором обобщены данные более 15 000 химических анализов природных вод от атмосферных осадков до глубинных горизонтов. Клара Андреевна, член редколлегии и ответственный редактор, была фактически научным редактором и составителем издания.

Она входила в состав редколлегий трудов многих совещаний, проводившихся в г. Перми в 1958–1994 гг. по различным геологическим проблемам. В 1964–1975 гг. она – член редколлегии сборника «Гидрогеология и карстоведение» (6 выпусков); в 1991–1994 гг. – Вестника Киевского карстолого-спелеологического центра «Свет»; в 1993 г. – сборника докладов Международного симпозиума «Инженерная геология карста» [306].

К работе редактора Клара Андреевна относилась в высшей степени ответственно. Ее замечания, глубокие и одновременно доброжелательные, способствовали повышению качества публикаций, воспитывали молодых авторов, которых было особенно много в сборнике «Пещеры». Она читала и правила рукописи известных и начинающих ученых, производственников, спелеологов, студентов, аспирантов, переводчиков. Выручали прекрасное знание русского языка и художественный вкус.

Хронология редакторской деятельности не велась при ее жизни; в настоящее время удалось установить 66 изданий (это монографии, сборники, периодические издания, труды совещаний), которые редактировала и готовила к публикации К.А. Горбунова. 37 лет было отдано этой деятельности, причем в отдельные годы Клара Андреевна редактировала и готовила к печати до 5 (1992, 1993 гг.) и даже 11 (1963 г.) изданий [296].

Клара Андреевна часто писала рецензии на зарубежные периодические издания, старалась опубликовать наиболее интересные факты в сборнике «Пещеры» в рубрике «Рецензии». В 1960-80-е гг., когда у многих отечественных ученых был очень ограниченный доступ к иностранной литературе, такая деятельность была особенно важна. Интересно, что студенты-геологи, спелеологи-любители и люди разных профессий, которым попадался на глаза сборник, читали в первую очередь данные материалы, написанные живым языком, часто в популярной форме.

Клара Андреевна Горбунова опубликовала 339 научных, научно-популярных и научно-методических работ [1-295; 299-304; 307-344], из них 8 монографий: «Карст Пермской области» [283]; «Особенности гипсового карста» [45]; «Карст гипса СССР» [82]; «Морфология и гидрогеология гипсового карста» [92]; «Карстоведение. Вопросы типологии и морфологии карста» [119]; «Техногенное воздействие на геологическую среду Пермской области» [223], «В мире карста и пещер» [221], «Карст и пещеры

Пермской области» [155]; а также глава «Озера карстовых районов» в фундаментальной 2-томной монографии Г.А. Максимовича «Основы карстоведения» (Т. 2; рис. 2).

Рис. 2. Монографии К. А. Горбуновой

Полнотекстовые варианты монографий и все выпуски сборника «Пещеры» размещены на сайте Естественнонаучного института ПГНИУ (nsi.psu.ru) в разделе «Пещеры».

Клара Андреевна занималась различными исследованиями в области наук о Земле. К основным можно отнести следующие направления.

- Геоморфология: морфология карста и пещер, строение долин и террас рек Сылвы, Чусовой, Камы, мерзлотные формы;
- Карстоведение: типы карста и карстологическое районирование; в 1990 г. была составлена карта масштаба 1:500000, которая используется производственными организациями при изысканиях; были подготовлены сводки по карсту зарубежных стран;
- Гидрогеология: гидрология и геохимия закарстованных территорий; гидрогеологическая классификация карстовых озер;
- Сульфатный карст: карст сульфатных отложений на территории бывшего СССР, его особенности и влияние на гидросферу, оценка устойчивости закарстованных площадей;

• Спелеология: сводки о кальцитовых плотинах рек карстовых областей и гуров пещер (совместно с Г.А. Максимовичем), изучение Кунгурской пещеры, исторический обзор практического использования пещер;
• История изучения карста и пещер: история исследования карста освещена ею сначала для Пермской области, а затем для всей территории бывшего СССР;
• Экология: влияние техногенеза на геологическую среду, активность карста и провалоопасность освоенных территорий; впервые составлена схема техногенных воздействий на геологическую среду Пермского края.

Изучение карста являлось основным научным интересом К.А. Горбуновой. Следует отметить, что ее работы по гипсовому карсту практически сразу стали классическими и до сих пор являются единственными крупными обобщениями в этой области. Однако, несмотря на свою особую любовь к гипсовому карсту, она также внесла существенный вклад в развитие теории и практики других разделов карстоведения.

К.А. Горбунова занималась очень сложной проблемой районированием карста. Ею впервые проведено типологическое районирование карста СССР [329], предложены принципы выделения мегатипов закарстованных территорий и обстановок карстообразования. Параллельно с этой работой, тесно увязанной с современными представлениями об инженерно-геологическом районировании, она занималась и географическим аспектом проблемы таксономическим районированием карста Урала и более дробным районированием карста отдельных территорий Пермского края по разным принципам. Клара Андреевна первой начала использовать для этих целей литолого-палеогеографические карты. Приняла участие в подготовке карты распространения пород СССР, составленной большим коллективом авторов по новой методике [326], изучала направленность изменения земной коры в областях развития карста [217]. Ею рассматривались тектоническая зональность карста, формирование нового типа четвертичных отложений карстовой брекчии [332].

В работах К.А. Горбуновой освещены геологические предпосылки развития сульфатного карста на территории СССР [82], в Восточносибирском и Среднеазиатском регионах, в Нечерноземной зоне, в Пермском крае, и в частности, в Кишертско-Сук-

сунском районе [45, 81]; морфология, гидрогеология и гидрогеохимия сульфатного карста [92, 119, 332]; поверхностные формы и их эволюция; гипсовая тектоника (блок вопросов, связанных со строением гипсо-ангидритовых толщ, их вторичными структурами и методами их изучения) [89, 91].

К.А. Горбуновой рассматриваются геологические предпосылки развития карбонатного карста Приуралья и Среднеазиатского региона [1]; вопросы типологии и морфологии [119]; особенности формирования известковых туфов (калькитов) [137].

Инженерная геология карста рассмотрена К.А. Горбуновой в работах о роли карста в строительстве, при проектировании трасс [58], о нарушениях поверхности карстовых массивов [339], о гипсах и ангидритах, залегающих в основании плотин, о физико-геологической модели карстовых массивов [273], о техногенном воздействии на карст [222].

К.А. Горбуновой детально изучен карст Полазненского, Кизеловского и Чусовского районов [13, 20, 277]. Рассматривались закономерности распределения карста, его практическое значение. Под ее руководством в 1990 г. составлена «Карта пород и карста Пермской области» в масштабе 1 : 500 000, которая широко используется изыскательскими, проектными и производственными организациями. Проблемы карста Пермского края рассматриваются в монографических работах [155, 283], которые долгое время являлись эталоном комплексного подхода к изучению карста отдельных регионов.

Клара Андреевна живо интересовалась вопросами истории любимой науки. Ей принадлежат работы по истории изучения карста и пещер бывшего СССР, России, Пермского края [122], истории изучения карста эвапоритов, очерки, посвященные первому упоминанию в России терминов «пещера» и «спелеология».

К.А. Горбунова рассматривает содержание спелеологии как науки [142], основные направления ее развития, проблему спелеогенеза, особенности исследований пещер, результаты спелеологических исследований в Югославии [67] и Гватемале [201]. Она дает краткую, но очень содержательную характеристику подземного мира в «Горной энциклопедии» [142]; пишет большую научно-популярную работу о мире карста и пещер [221].

Кларе Андреевне принадлежат как постановочные работы о комплексном изучении отложений карстовых полостей, так и ра-

боты, в которых освещены отдельные аспекты проблемы: геохимия и эпигенетическая трещиноватость глинистых отложений, акцессорные минералы и люминесценция карбонатных натеков [187, 275]; плотины карстовых полостей и пещерный жемчуг [289]; морфология пещерных льдов.

К.А. Горбунова исследует проблему использования пещер в историческом аспекте, характеризуя изменения отношения человека к подземному пространству; рассматривает перспективы его использования. Она активно призывает к использованию пещер как природных лабораторий для изучения процессов выветривания и растворения.

Много работ посвящено исследованию Кунгурской Ледяной пещеры: это исследования химического состава снега на Ледяной горе, детальное петрографо-минералогическое изучение вмещающих пород и особенностей их растворимости [172], акцессорных минералов, минералов инфлювия и глин, экзогенное минералообразование, геохимия стронция, марганца, титана в карстовом ландшафте пещеры [190], факторы формирования подземных вод пещеры и уровенный режим [159].

К.А. Горбунова одной из первых привлекла внимание к загрязнению подземных вод сельских и городских населенных пунктов Пермского края [287]. Вопросы экологии рассматриваются ею в аспектах изменений состояния геологической среды при проведении нефтепоисковых, горнодобывающих, гидрогеологических работ, при строительстве и эксплуатации промышленных объектов [301]. Отдельно исследуются вопросы техногенного воздействия на геологическую среду Пермского края [223].

За почти 50 лет научной деятельности Клара Андреевна являлась очным и заочным участником многочисленных научных форумов. Результаты научных исследований докладывались ею на научных совещаниях, конференциях, симпозиумах и конгрессах различного уровня от университетских, зональных, межведомственных, всесоюзных до международных.

К.А. Горбунова принимала участие в выполнении госбюджетных и хоздоговорных научных исследований, являлась автором и научным редактором большого числа отчетов, проводила полевые работы, вела совместные исследования по договорам о научно-техническом содружестве с различными научными и производственными организациями.

Результаты научных исследований К.А. Горбуновой по карсту и другим отраслям геологии внедрены в производство. Клара Андреевна постоянно проводила консультации по вопросам карста и методике его изучения. Сотрудничество осуществлялось со многими организациями Перми, Кунгура, Соликамска, Березников, Губахи, Челябинска, Екатеринбурга, Иркутска, Владивостока, Дзержинска, Архангельска, Москвы, Башкирии, Удмуртии, Украины, Литвы, Латвии, Узбекистана, Грузии и др. (рис. 3).

Рис. 3. 18 апреля 1986 г. Участники научной экскурсии IV Всесоюзного карстово-спелеологического совещания в г. Владивостоке. А. А.Алимов (Узбекистан) и К. А. Горбунова

К.А. Горбунова вела большую научно-общественную работу. На геологическом факультете в течение многих лет была членом методической комиссии, комиссии народного контроля, три года руководила школой молодого лектора, а также была членом комиссии университета по картографическим материалам. Принимала активное участие в работе общества «Знание» (читала до 17 лекций в год). Являлась председателем секции геоморфологии и подземных вод Пермского отдела Географического общества СССР (сейчас Русское географическое общество). За работу «Из истории отечественной спелеологии (XIX в. – начало XX в.)» Кларе Андреевне была присуждена Почетная грамота и премия

Пермского отдела Географического общества СССР по итогам конкурса на лучшую географическую работу 1990 г. Была членом, руководителем секции геологии Комиссии по карсту и спелеологии АН СССР.

К.А. Горбунова неоднократно поощрялась благодарностями и грамотами университета, Географического общества СССР, нагрудным знаком Министерства высшего и среднего специального образования СССР «За отличные успехи в работе», медалью «Ветеран труда». В трудовой книжке имеется 35 записей о поощрениях и награждениях. На юбилейном X съезде географического общества в августе 1995 г. ей было присвоено звание «Почетный член Русского географического общества».

За 45 лет педагогической деятельности К.А. Горбунова приняла участие в подготовке большого числа специалистов в области гидрогеологии, инженерной геологии, геофизики и ряда других специальностей. Ее учебную нагрузку составляли лекции, семинарские и лабораторные занятия, руководство курсовыми и дипломными работами (на дневном и заочном отделениях), учебными и производственными практиками. В отдельные годы ее учебная нагрузка составляла до 1000 часов. Много работала со студентами, широко привлекала их к научной работе, к выполнению госбюджетных и хоздоговорных исследований, помогала готовить к публикации статьи; наиболее интересные работы выдвигала на университетский смотр студенческих работ, на выставку-смотр научно-исследовательских работ студентов вузов города, на научные студенческие конференции Пермского, Московского, Вильнюсского университетов, на Всероссийский конкурс научных студенческих работ.

Руководила двумя студенческими научными кружками: по общей геологии и гидрохимии. Проводила олимпиады, читательские конференции, руководила одной из секций городской олимпиады по геолого-географической тематике. Привлекала студентов к оформлению стендов о производственной практике, изготовлению наглядных пособий для занятий, пополнению и подготовке учебных и тематических коллекций для музея кафедры, оформлению кабинета по общей геологии.

Клара Андреевна была прирожденным педагогом. Она всегда с любовью выполняла эту трудную, интересную работу, с уважением относилась к своим студентам.

Несколько тысяч учеников Клары Андреевны Горбуновой (гидрогеологов, инженеров-геологов, геофизиков) работают в различных уголках страны. Результаты её исследований используются в десятках монографий и сотнях статей в России и за рубежом. Многие термины и определения в трактовке К.А. Горбуновой вошли в словарь-справочник «Терминология карста» (1991), два её очерка помещены в «Горной энциклопедии» (1989, № 4; 1991, № 5) [135, 142].

Клара Андреевна скончалась 18 апреля 1996 г. на 71-м году жизни, оставив после себя огромное научное наследие, без которого невозможно представить себе нынешнее развитие карстоведения и спелеологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимов А.А., Максимович Г.А., Горбунова К.А. Карбонатный карст Центрально-Кызылкумского и Нуратинского районов // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1981. С. 14-30.

2. Андрейчук В.Н., Горбунова К.А. Путеводитель по отдельным карстовым районам Восточной Сибири и Урала: мат. Рус.-пол.-фр. симп. Сосновец: Изд. фак. наук о Земле Силез. ун-та, 1996. С. 33-54.

3. Блинов С.М., Горбунова К.А., Максимович Н.Г., Малеев Э.Е. Литолого-фациальная обусловленность изменений геологической среды Кизеловского угольного бассейна // Геология и минеральные ресурсы Западного Урала: тез. докл. науч. конф. Пермь, 1993. С. 46. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0133.html.

4. Бутырина К.Г., Горбунова К.А. Карстовые озера // Памятники природы Пермской области. Пермь, 1983. С. 54-65.

5. Вохмянина Е.И., Горбунова К.А., Ильиных Ю.А., Никулин А.В., Черткова И.И. Опыт изучения закарстованности путем дешифрирования материалов аэрофотосъемки (на примере Уфимского плато) // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1971. Вып. 4. С. 9-17.

6. Вохмянина Е.И., Горбунова К.А., Казанцева Л.И. Типы гидрографических аномалий на территории Удмуртии // Обл. отчет, науч. конф.: тез. докл. (секции геол.-минерал, наук). Пермь, 1980. С. 34.

7. Вохмянина Е.И., Горбунова К.А., Казанцева Л.И. Морфоструктурный анализ продольных и поперечных профилей речных долин Удмуртской АССР // Физико-географические основы развития и размещения производительных сил Нечерноземного Урала. Пермь, 1982. С. 79-84.

8. Вохмянина Е.И., Горбунова К.А., Проворов В.М., Черткова И.И. Сравнительный анализ результатов структурно-геоморфологических и неотектонических исследований с целью повышения эффективности нефтепоисковых работ в Западном Прикамье // Геология месторождений горючих ископаемых, их поиски и разведка. Пермь, 1984. С. 9-13.

9. Вохмянина Е.И., Горбунова К.А., Черткова И.И. Особенности морфологии речных долин Пермской области // Материалы Восьмого Всеурал. совещ. по вопр. географии, охраны природы и природопользования. Геоморфология, геология. Уфа, 1973. С. 44-46.

10. Вохмянина Е.И., Горбунова К.А., Черткова И.И. Типы поперечных профилей речных долин Чусовой и Сылвы // Учен. зап. Перм. ун-та. 1973. № 308: Вопр. физ. географии Урала. Вып. 1. С. 161-165.

11. Вохмянина Е.И., Горбунова К.А., Черткова И.И. Опыт применения графических методов при изучении речных долин складчатого Урала и Предуралья // Тр. ВНИГНИ (Кам. отд-е). 1976. Вып. 161: Геология и нефтегазоносность Сред. Поволжья и Прикамья. С. 92-97.

12. Горбунова К.А. Карстовый провал // Природа. 1954. № 12. С. 114-115.

13. Горбунова К.А. Карстово-эрозионные долины Усьвинского района Кизеловского каменноугольного бассейна // Учен. зап. Перм. ун-та. 1955. Т. 9. Вып. 1. С. 85-100.

14. Горбунова К.А. Карст приустьевой части р. Чусовой // Учен. зап. Перм. ун-та. 1956. Т. 10. Вып. 2. С. 59-70.

15. Горбунова К.А. Озера-старицы в Кишертском районе Пермской области // Учен. зап. Перм. ун-та. 1956. Т. 7. Вып. 4: Геология и география. С. 59-68.

16. Горбунова К.А. Практическое значение карста Пермской области // Тез. докл. геол. ф-та: отчет. науч. сессии. Перм. ун-т. Пермь, 1956. С. 6.

17. Горбунова К.А. Районирование карста Пермской области // Тез. докл. на совещ. по изучению карста. - М., 1956. Вып. 16. С. 3-6.

18. Горбунова К.А. Геоморфология окрестностей с. Усть-Кишерть Пермской области // Учен. зап. Перм. ун-та. 1957. Т. 11. Вып. 2. С. 33-49.

19. Горбунова К.А. Карстовые районы Пермской области // Докл. Четвертого Всеурал. совещ. по физ.-геогр. и экон.-геогр. районированию. Пермь, 1958. Вып. 1. С. 1-4. (Докл. Перм. отд. геогр. о-ва СССР. Т. 1, вып. 1).

20. Горбунова К.А. К характеристике Ключевского участка Кишертско-Суксунского карстового района // Учен. зап. Перм. ун-та. 1959. Т. 14. Вып. 1: Докл. геол. ф-та. С. 9-13.

21. Горбунова К.А. Карстовые озера окрестностей д. Мазуевки в Пермской области // Вопросы географии и охраны природы Урала. Пермь, 1960. С. 1-7 (Докл. Перм. отд. геогр. о-ва СССР. Т. 1. Вып. 2/4).

22. Горбунова К.А. Подземная химическая денудация и активность карста восточной части Уфимского вала // Учен. зап. Перм. ун-та. 1960. Т. 20. Вып. 1: Докл. геол. ф-та. С. 15-20.

23. Горбунова К.А. Сплавина на карстовых озерах // Зап. Перм. отд. геогр. о-ва СССР. 1960. Вып. 1. С. 142-145.

24. Горбунова К.А. Типы карста и факторы карстообразования на примере карстовых районов Пермской области // Зап. Перм. отд. геогр. о-ва СССР. 1960. Вып. 1. С. 25-45.

25. Горбунова К.А. Формирование карстовых брекчий восточного крыла Уфимского вала в свете гидрогеологических данных // Изв. вузов. Геология и разведка. 1960. № 10. С. 89-92.

26. Горбунова К.А. Химическая география рек Пермской области. Река Кишертка // Вопросы географии и охраны природы Урала. Пермь, 1960. С. 1-5 (Докл. Перм. отд. геогр. о-ва СССР. Т. 1. Вып. 2/4).

27. Горбунова К.А. История изучения карстовых пещер Пермской области // Пещеры. Пермь, 1961. Вып. 1. С. 11-34.

28. Горбунова К.А. К вопросу формирования химического состава карстовых вод // Химическая география. Пермь, 1961. Вып. 1. С. 59-63.

29. Горбунова К.А. Химическая география рек Пермской области. Реки Мазуевка и Советянка // Химическая география. Пермь, 1961. Вып. 1. С. 93-98.

30. Горбунова К.А. История изучения карста и пещер Пермской области после Великой Октябрьской социалистической революции (1917-1955 гг.) // Пещеры. Пермь, 1962. Вып. 2. С. 79-101.

31. Горбунова К.А. Карстовые воды района селения Ключи // Учен. зап. Перм. ун-та. Т. 24. Вып. 3: Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1962. Вып. 1. С. 63-81.

32. Горбунова К.А. Карстовые озера окрестностей деревни Дикое Озеро // География Пермской области. Пермь, 1962. Вып. 1. С. 123-128.

33. Горбунова К.А. Озера гипсового карста // Учен. зап. Перм. ун-та. Т. 24. Вып. 3: Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1962. Вып. 1. С. 101-122.

34. Горбунова К.А. Особенности рельефа Кишертско-Суксунского карстового района // География Пермской области. Пермь, 1962. Вып. 1. С. 97-102.

35. Горбунова К.А. Эволюция гипсового карста // Науч. тр. Перм. политехн. ин-та. 1962. Сб. 12. Вып. 1: Геол. науки. С. 73-79.

36. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Работы Пермского университета и его Естественнонаучного института по карсту и спелеологии // Общие вопросы карстоведения. М., 1962. С. 18-26.

37. Горбунова К.А. Влияние гипсового карста на химический состав вод озер-стариц // Химическая география и гидрогеохимия. Пермь, 1963. Вып. 2 (3). С. 107-112.

38. Горбунова К.А. Влияние условий питания и стадий развития на химический состав карстовых озер // Химическая география и гидрогеохимия. Пермь, 1963. Вып. 2 (3). С. 73-80.

39. Горбунова К.А. Подрусловые карстовые полости и их отложения // Пещеры. Пермь, 1963. Вып. 3. С. 79-90.

40. Горбунова К.А. Опыт детальных гидрогеологических исследований карста на примере восточного крыла Уфимского вала // Методика изучения карста. Пермь, 1963. Вып. 6: Гидрогеология карста. С. 99-116.

41. Горбунова К.А. Карст и подземные воды района пос. Суксун // Науч. тр. Перм. политехи, ин-та. 1964. Сб. 12. Вып. 2: Геол. науки. С. 58-69.

42. Горбунова К.А. Карстовые озера Пермской области // Учен. зап. Перм. ун-та. Т. 119: Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1964. Вып. 2. С. 198-203.

43. Горбунова К.А. Озера гипсового карста стадии приподнятой равнины // География Пермской области: Учен. зап. Перм. ун-та. Т. 118. Пермь, 1964. Вып. 2. С. 151-158.

44. Горбунова К.А. Использование морфометрических данных при выборе трассы в карстовых районах // Тез. докл. к совещ. по обобщению опыта науч. исслед., изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации сооружений в районах распространения карста. Горький, 1965. С. 33-35.

45. Горбунова К.А. Особенности гипсового карста: Путеводитель по Кишертско-Суксунскому карстовому р-ну. Пермь, 1965. 119 с. http://nsi.psu.ru/cave/bibl/ogk.pdf.

46. Горбунова К.А. Пещера В.А. Варсанофьевой // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5 (6). С. 191-195.

47. Горбунова К.А. Спелеологические исследования в Италии в 1964 году // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5 (6). С. 109.

48. Горбунова К.А. IV Международный спелеологический конгресс // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5 (6). С. 198-199.

49. Горбунова К.А. Голубые глаза Прикамья // Беречь природу Прикамья. Пермь, 1966. Вып. 1. С. 70-73.

50. Горбунова К.А. Книга о карсте Югославии // Пещеры. Пермь, 1966. Вып. 6 (7). С. 38. - Рец. на журн.: Nase Jame. VII/1965. 1-2. 124.

51. Горбунова К.А. Книга о пещерах Чехословакии // Пещеры. Пермь, 1966. Вып. 6 (7). С. 177-178. - Рец. на кн.: Josef Rubin, Frantisek Skrivdnek. Ceskoslovenske Jeskyne. Praha, 1963. 108 s.

52. Горбунова К.А. Новая книга о пещерах Северного Урала // Пещеры. Пермь, 1966. Вып. 6 (7). С. 175-176. - Рец. на кн.: Б.И. Гуслицер, В.И. Канивец. Пещеры Печорского Урала. М.; Л.: Наука, 1965. 134 с.

53. Горбунова К.А. Популярное издание о пещерах Болгарии // Пещеры. Пермь, 1966. Вып. 6 (7). С. 53. - Рец. на кн.: Петър Ив. Трантеев. Пещери туристически обекти. София, 1965. 124 с.

54. Горбунова К.А. Опыт изучения плотности карстовых форм // География Пермской области: Учен. зап. Перм. ун-та. № 138. Пермь, 1966. Вып. 3. С. 133-142.

55. Горбунова К.А. IV Международный спелеологический конгресс // Природа. 1966. № 2. С. 118-119.

56. Горбунова К.А. Озера сложного происхождения // Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области. Пермь, 1967. Вып. 4 (5). С. 62-64.

57. Горбунова К.А. Гидрогеологическая классификация карстовых озер // Карст Урала и Приуралья: материалы Всеурал. совещ. Пермь, 1968. С. 60-65.

58. Горбунова К.А. Использование морфометрических данных при выборе варианта трассы в карстовых районах // Проектирование, строительство, эксплуатация земляного полотна в карстовых районах. М., 1968. Вып. 8. С. 128-133.

59. Горбунова К.А. Морфометрическая характеристика карбонатного карста (на примере бассейна среднего течения р. Усьвы) // Карст Урала и Приуралья: материалы Всеурал. совещ.). Пермь, 1968. С. 33-39.

60. Горбунова К.А. Следопыты подземных лабиринтов // Календарь-справочник Пермской области 1969 года. Пермь, 1968. С. 128.

61. Горбунова К.А. Химический состав подземных вод карбонатного и гипсового карста // Proceedings of the 4th International Congress of Speleology in Yugoslavia. Ljubljana, 1968. Vol. III. P. 135-138.

62. Горбунова К.А. Бюллетень пещерной секции общества альпинистов // Пещеры. - Пермь, 1969. Вып. 7 (8). С. 119. Рец. на бюл.: Железничар (Zeleznicar). Любляна (Югославия). 1964-1968. № 2-6.

63. Горбунова К.А. Институту карстоведения и спелеологии – пять лет // Пещеры. Пермь, 1969. Вып. 7 (8). С. 127-128.

64. Горбунова К.А. Наиболее крупные спелеологические объекты Югославии и мира // Пещеры. Пермь, 1969. Вып. 7 (8). С. 118. Рец. на ст.: Душан Гаврилович. Наши Ямы (Nase Jame). VIII. Любляна, 1966. С. 42-45.

65. Горбунова К.А. Энергетическое использование карстовых вод в Югославии // Пещеры. Пермь, 1969. Вып. 7 (8). С. 96-106.

66. Горбунова К.А. Наши Ямы // Пещеры. Пермь, 1970. Вып. 8/9. С. 194-195. Рец. на журн.: Nase Jame. 11 (1969). 1-116. Ljubljana, 1970.

67. Горбунова К.А. Спелеологические районы Словении (Югославия) // Пещеры. Пермь, 1970. Вып. 8/9. С. 110-129.

68. Горбунова К.А. Богатства голубых подков // Беречь природу Прикамья. Пермь, 1971. Вып. 2. С. 92-96.

69. Горбунова К.А. Юбилейный выпуск журнала «Наши Ямы» (Югославия) // Пещеры. Пермь, 1971. Вып. 10/11. С. 198-199. Рец. на журн.: Nase Jame.

70. Горбунова К.А. В подземных лабораториях: [О VI Междунар. спелеол. конгрессе в Чехословакии] // Звезда (Пермь). 1973. 27 ноября.

71. Горбунова К.А. Опыт мелкомасштабного районирования сульфатно-соляного карста на основе анализа литолого-палеогеографических карт // Пятая Всесоюз. конф. по темат. картографии: тез. докл. Тбилиси, 1973. Вып. 1. С. 172-175.

72. Горбунова К.А. На VI Международном спелеологическом конгрессе // Пещеры. Пермь, 1974. Вып. 14/15. С. 209-219.

73. Горбунова К.А. Опыт районирования сульфатного и соляного карста на литолого-палеогеографической и гидрогеологической основах // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1974. Вып. 5. С. 34-44.

74. Горбунова К.А. Очередной номер журнала «Наши Ямы» // Пещеры. Пермь, 1974. Вып. 14/15. С. 225-226. Рец. на журн.: Nase Jame. 14 (1972). 1-73. Ljubljana, Julij 1973.

75. Горбунова К.А. Геологические предпосылки развития сульфатного и соляного карста на территории СССР // Proceedings of the 6th International Congress of Speleology. Olomouc, 1975. Vol. I. P. 241-248.

76. Горбунова К.А. Геолого-гидрогеологические условия развития карста галогенных формаций на территории Европейской части СССР // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1975. Вып. 6. С. 77.

77. Горбунова К.А. Изученность гипсового и соляного карста на территории СССР // Состояние и задачи карстово-спелеологических исследований: тез. докл. на Всесоюз. совещ. М., 1975. С. 20-22.

78. Горбунова К.А. Новая монография по химической денудации карстовых областей // Пещеры. Пермь, 1976. Вып. 16. С. 139. Рец. на кн.: Marian Pulina. Denudacja chemiczna na obszarach krasu Weglanowego. PAN, 1974.

79. Горбунова К.А. Новости спелеологии в Югославии // Пещеры. Пермь, 1976. Вып. 16. С. 135. Рец. на журн.: Nase Jame. 15 (1973). 1-128. Ljubljana, 1974.

80. Горбунова К.А. Гидродинамические сульфатного карста // Мероприятия по повышению устойчивости земляного полотна в карстовых районах БАМа и другие вопросы карстоведения: тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. Красноярск, 1977. С. 88-90.

81. Горбунова К.А. Изученность карста галогенных отложений Европейской части СССР // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1977. Вып. 8. С. 35-41.

82. Горбунова К.А. Карст гипса СССР: учеб. пособие по спецкурсу. Пермь, 1977. 83 с. http://nsi.psu.ru/cave/bibl/kgu.pdf.

83. Горбунова К.А. Гипсовые останцы // Карст мраморов, доломитов, рифов, известковых туфов и галогенных отложений:тез. докл. науч.-практ. конф. Пермь, 1978. С. 32-34.

84. Горбунова К.А. Карст и пещеры. I-II. 1975. Будапешт // Пещеры. Пермь, 1978. Вып. 17. С. 136-137. Рец. на журн.: Karszt e's Barlang. I-II. Budapest, 1975.

85. Горбунова К.А. Морфогенез карстовых областей // Пещеры. Пермь, 1978. Вып. 17. С. 138-139. Рец. на кн.: Ldszlo Jakucs. Morphogenetics of Karst Regions. Budapest: Akademiai Kiado, 1977.

86. Горбунова К.А. Морфологические различия гидродинамических типов карста гипсов и ангидритов // Карст мраморов, доломитов, рифов, известковых туфов и галогенных отложений: тез. докл. науч.-практ. конф. Пермь, 1978. С. 20-21.

87. Горбунова К.А. Пещеры гидратации // Пещеры. Пермь, 1978. Вып. 17. С. 61-63.

88. Горбунова К.А. Словенский карст. XIV. 1976 // Пещеры. Пермь, 1978. Вып. 17. С. 136. Рец. на сб.: Slovensky Kras. Zbornik Miizea slovenskeho krasu v Liptovskom Mikulasi. XIV. 1976.

89. Горбунова К.А. Экзогенная гипсовая тектоника // Карст Южного Урала и Приуралья. Уфа, 1978. С. 34-41.

90. Горбунова К.А. Геологические предпосылки развития карста галогенных отложений в Среднеазиатском регионе // Карст Средней Азии и горных стран: тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. Ташкент, 1979. С. 11-13.

91. Горбунова К.А. Гидратация ангидрита и сопутствующие ей явления // Карст и гидрогеология Урала: тр. Ин-та геологии и геохимии УНЦ АН СССР. Свердловск, 1979. Вып. 140. С. 35-41.

92. Горбунова К.А. Морфология и гидрогеология гипсового карста: учеб. пособие по спецкурсу / Перм. ун-т. Пермь, 1979. 95 с. http://nsi.psu.ru/cave/bibl/mggk.pdf.

93. Горбунова К.А. Особенности формирования химического состава грунтовых вод районов активного сульфатного карста // Проблемы теоретической и региональной гидрогеохимии. М., 1979. С. 205-206.

94. Горбунова К.А. Выявление мест разгрузки карстовых вод по гидрохимическим данным // Карстовый процесс и его прогноз: тез. докл. Уфа, 1980. С. 31-32.

95. Горбунова К.А. Карст сульфатных отложений Нечерноземной зоны // Карст Нечерноземья: тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. Пермь, 1980. С. 7-10.

96. Горбунова К.А. На конференции спелеологов: [О Европ. Региональной конф. по спелеологии в Болгарии] // Перм. ун-т. Пермь. 1980.

97. Горбунова К.А. Озерный тип разгрузки карстовых вод // Обл. отчет, науч. конф.: Тез. докл. (секции геол.-минерал, наук). Пермь, 1980. С. 26.

98. Горбунова К.А. Вклад кафедры динамической геологии и гидрогеологии в изучение карста Пермской области // Современные проблемы геологии и геофизики: тез. докл. науч.-техн. конф. Пермь, 1981. С. 15-17.

99. Горбунова К.А. Европейская региональная конференция по спелеологии // Пещеры. Пермь, 1981. Вып. 18. С. 117-118.

100. Горбунова К.А. Изучение минеральной аккумуляции в карстовых пещерах // Карст Дальнего Востока: научное и практическое значение карстологических исследований: тез. докл. науч.-практ. конф. Владивосток, 1981. С. 6-8.

101. Горбунова К.А. Книга о пещерах Урала // Пещеры. Пермь, 1981. Вып. 18. С. 135. Рец. на кн.: Ю. Лобанов. Уральские пещеры. Свердловск, 1979.

102. Горбунова К.А. Международный симпозиум по карстовой гидрологии // Пещеры. Пермь, 1981. Вып. 18. С. 116-117.

103. Горбунова К.А. Микроформы растворения на поверхности карстующихся пород // Карст Дальнего Востока: научное и практическое значение карстологических исследований: тез. докл. науч.-практ. конф. Владивосток, 1981. С. 12-13.

104. Горбунова К.А. Морфологические различия гидродинамических типов карста // European Regional Conference on Speleology: Proceedings. Sofia, 1981. Vol. II. P. 154-156. Год изд. на обл.: 1983.

105. Горбунова К.А. Морфология пещерных льдов // Аккумуляция зимнего холода в горных породах и его использование в народном хозяйстве: тез. докл. Кунгур. науч.-техн. конф. Пермь, 1981. С. 26-28.

106. Горбунова К.А. Новая монография по карсту венгерского карстоведа // Пещеры. Пермь, 1981. Вып. 18. С. 136. Рец. на кн.: Л. Якуч. Морфогенез карстовых областей. Варианты эволюции карста. М., 1979.

107. Горбунова К.А. Пещеры Болгарии // Пещеры. Пермь, 1981. Вып. 18. С. 135. Рец. на кн.: П. Трантеев, К. Косев. Пещерите в България. София, 1978.

108. Горбунова К.А. Программа курса «Общая геология» для специальностей 0101 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», 0105 «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», 0107 «Гидрогеология и инженерная геология» / Перм. ун-т. Пермь, 1981. 11 с.

109. Горбунова К.А. Трудный путь: [Воспоминания о годах учебы в Перм. ун-те] / Перм. ун-т. 1981. 29 сент.

110. Горбунова К.А. Спелеологические исследования в Венгрии // Пещеры. Типы и методы исследования. - Пермь, 1984. Вып. 19. С. 131. - Рец. на журн.: Karszt es Barlang. 1981. I—II.

111. Горбунова К.А. Гидрохимические условия отложения калькита в районах сульфатного карста // Проблемы изучения и использования неморских карбонатных отложений для химической мелиорации почв: тез. докл. Перм. совещ. Пермь, 1982. С. 69-70.

112. Горбунова К.А. Флювиальные речные калькиты карстовых областей // Проблемы изучения и использования неморских карбонатных отложений для химической мелиорации почв: тез. докл. Перм. совещ. Пермь, 1982. С. 6-8.

113. Горбунова К.А. К вопросу о происхождении польев карстовых областей // Минеральные ресурсы Западного Урала и их народнохозяйственное значение: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1983. Ч. 1. С. 111-112.

114. Горбунова К.А. Монография о карсте земного шара // Пещеры. Типы и методы исследования. Пермь, 1984. Вып. 19. С. 128-129. Рец. на кн.: Гвоздецкий. Н.А. Карст. М.: Мысль, 1981. 214 с.

115. Горбунова К.А. Научные направления кафедры динамической геологии и гидрогеологии // Проблемы гидрогеологии и карста: тез. докл. науч.-техн. семинара. Пермь, 1984. Ч. 1. С. 10-15.

116. Горбунова К.А. Основные геологические обстановки карстообразования // Методы геологических исследований: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1984. С. 58-59.

117. Горбунова К.А. Программа курса «Общая геология» для специальностей 0105, 0107 // Перм. ун-т. Пермь, 1984. - 14 с.

118. Горбунова К.А. Родниковые калькиты (известковые туфы) – индикаторы закарстованных зон // Интеграция науки и производства в отраслях агропромышленного комплекса: тез. докл. совещ. (Секция: Четвертич. пресновод. карбонаты кальция как сырье для известкования почв, их оценка и использование). Вильнюс, 1984. С. 95-96.

119. Горбунова К.А. Карстоведение. Вопросы типологии и морфологии карста: учеб. пособие по спецкурсу / Перм. ун-т. Пермь, 1985. 88 с. http://nsi.psu.ru/cave/bibl/kvtimk.pdf.

120. Горбунова К.А. История изучения пещер на территории СССР (до 1917 г.) // Перм. ун-т. - Пермь, 1987. 30 с. (Деп. в ВИНИТИ 18 июня 1987 г., № 4466-В).

121. Горбунова К.А. География практики // Звезда (Пермь). 1988. 21 июня.

122. Горбунова К.А. Из истории отечественной спелеологии (XVIII век) // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 96-104.

123. Горбунова К.А. Карстово-спелеологические исследования на Украине // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 143. Рец. на кн.: Физическая география и геоморфология: Респ. межвед. науч. сб. Киев, 1985. Вып. 32. 136 с.

124. Горбунова К.А. На Международном симпозиуме по карсту // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 138-139.

125. Горбунова К.А. Общая геология: Программа курса для студентов специальностей 0802, 0804 / Перм. ун-т. Пермь, 1988. 16 с.

126. Горбунова К.А. Очередной номер венгерского журнала «Карст и пещеры» // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 144. Рец. на журн.: Karszt es Barlang. Budapest, 1986. № 1.

127. Горбунова К.А. Пещеры Грузии // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 144. Рец. на журн.: Пещеры Грузии. Тбилиси, 1987. № 11.

128. Горбунова К.А. Словацкий карст // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 144-145. - Рец. На журн.: Slovensky Kras. 1986. R. 24. 284 s.

129. Горбунова К.А. Пещеры Словении // Пещеры. Пещеры в гипсах и ангидритах. Пермь, 1988. Вып. 21. С. 146. - Рец. на журн.: Nase Jame. Ljubljana. 1983. № 25; 1984. № 26.

130. Горбунова К.А. Техногенные сульфатные гидрохимические поля // Комплексное исследование недр Западного Урала – путь ускоренного развития народного хозяйства региона: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1988. С. 75.

131. Горбунова К.А. Вопросы спелеолитогенеза в трудах советских ученых // Минералы и отложения пещер и их практическое значение: тез. докл. совещ. - Пермь, 1989. С. 3-4.

132. Горбунова К.А. Землетрясения в Пермской области // Веч. Пермь. 1989. 25 февр.

133. Горбунова К.А. Истоки отечественной спелеологии // Вопросы Уральской спелеологии: тез. докл. конф. Пермь, 1989. С. 46-48.

134. Горбунова К.А. О подземных дворцах, реках и озерах: Пермские ученые на Международном конгрессе [в Будапеште] // Веч. Пермь, 1989. 28 сент.

135. Горбунова К.А. Пещеры // Горная энциклопедия. М., 1989. Т. 4. С. 95-98.

136. Горбунова К.А. Пещеры и космос // Вопросы Уральской спелеологии: тез. докл. конф. Пермь, 1989. С. 49-51.

137. Горбунова К.А. Речной калькит карстовых областей // Биохимические карбонаты антропогеновых озер и источников. Пермь, 1989. С. 101-109.

138. Горбунова К.А. Венгерский журнал «Карст и пещеры». 1986. II // Пещеры. Проблемы изучения. Пермь, 1990. Вып. 22. С. 143. Рец. на журн.: Karszt es Barlang. 1986. II.

139. Горбунова К.А. Из истории отечественной спелеологии (XIX в. - начало XX в.) // Пещеры. Проблемы изучения. Пермь, 1990. Вып. 22. С. 96-105.

140. Горбунова К.А. К вопросу о стадиях спелеогенеза // Охрана геологической среды в связи с народнохозяйственным освоением Прикамья: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1990. С. 62-63.

141. Горбунова К.А. Районирование территорий Пермской области по карстоопасности // Катастрофы и аварии на закарстованных территориях: тез. докл. совещ. Пермь, 1990. С. 27-28.

142. Горбунова К.А. Спелеология // Горная энциклопедия. М., 1991. Т. 5. С. 52-53.

143. Горбунова К.А. Пещерный жемчуг // Изучение Уральских пещер: докл. 2-й и 3-й конф. спелеологов Урала. Пермь, 1992. С. 118-119.

144. Горбунова К.А. Пещеры – убежища удивительных зверьков // Изучение Уральских пещер: Докл. 2-й и 3-й конф. спелеологов Урала. Пермь, 1992. С. 120-121.

145. Горбунова К.А. 150-летний юбилей определения термина «пещера» // Свет: Вестн. Киев, карст.-спелеол. центра. 1992. № 3 (5). С. 19.

146. Горбунова К.А. Из истории спелеологии // Свет: Вестн. Киев, карст.-спелеол. центра. 1992. № 3 (5). С. 19.

147. Горбунова К.А. Наши Ямы. 1993. 35/1 // Пещеры. Итоги исследований. Пермь, 1993. Вып. 23/24. С. 185. Рец. на журн.: Nase Jame. 1993. 35/1.

148. Горбунова К.А. Было очень трудно: [Воспоминания о годах учебы в Перм. ун-те] // Пермский университет в воспоминаниях современников. Пермь, 1995. Вып. 2: Ради жизни на Земле. С. 136-137.

149. Горбунова К.А. На заре науки «Карстоведение» // Пермский университет в воспоминаниях современников. Пермь, 1996. Вып. 4: Живые голоса. С. 83-93.

150. Горбунова К.А. Голубые глаза Прикамья // Природная география Пермской области. Хрестоматия: учеб. пособие. Пермь: Кн. мир, 2001. С. 117-119.

151. Горбунова К.А. Реки карстовых областей // Природная география Пермской области. Хрестоматия: учеб. пособие. Пермь: Кн. мир, 2001. С. 114-116.

152. Горбунова К.А. Голубые подковы // Природная география Пермской области. Хрестоматия: учеб. пособие. Пермь: Кн. мир, 2001. С. 88-90.

153. Горбунова К.А. Глубокие пещеры Новой Зеландии // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5 (6). С. 60.

154. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н. Гипергенные структуры гипса и гипсовые бугры // Современные проблемы географии: тез. докл. конф. «Пути повышения мировоззренческой направленности преподавания географии и проблемы географии». Пермь, 1985. С. 101.

155. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н. Эпигенетическая трещиноватость в глинах пещеры Золушка // Методика изучения карста: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. Пермь, 1985. С. 128-129.

156. Горбунова К. А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь: изд-во Перм. ун-та, 1992. 200 с. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0129.pdf.

157. Горбунова К.А., Архидьяконских Ю.В., Кротова Е.А. и др. Пособие по учебной геологической практике для студентов I курса / Перм. ун-т. Пермь, 1973. - 55 с.

158. Горбунова К.А., Архидьяконских Ю.В. Программа первой производственной практики для студентов III курса специальности 0107 «Гидрогеология и инженерная геология» // Перм. ун-т. Пермь, 1980. 7 с.

159. Горбунова К.А., Блинов С.М. Химический состав снега района Кунгурской пещеры // Свет: Вестн. Киев, карст.-спелеол. центра. 1993. № 4 (10). С. 35.

160. Горбунова К.А., Блинов С.М., Максимович Н.Г., Дорофе-ев Е.П. Факторы формирования режима подземных вод района Кунгурской пещеры // Вестн. Перм. ун-та. 1997. Вып. 4: Геология. С. 148-162. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0178.html.

161. Горбунова К.А., Блинов С.М., Яцына И.И. Особенности режима карстовых вод Кунгурской пещеры в 1994 году // Моделирование геологических систем и процессов: материалы регион. конф. Пермь, 1996. С. 261-263.

162. Горбунова К.А., Будкин А.И., Карпов А.Г. Возникновение трещин и просадок на поверхности в карстовых районах // Инженерная геология Западного Урала: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1980. С. 23-25.

163. Горбунова К.А., Бутырина К.Г. Гипсовый карст Пермской области // Инж. изыскания для стр-ва: Информ. вып. Главпромстройпроект. 1968. Сер. 5. № 12. С. 29-30.

164. Горбунова К.А., Бутырина К.Г. Карстовые депрессии в гипсах Пермской области // Учен. зап. Перм. ун-та. 1970. № 230: Вопр. ландшафтоведения, геоморфологии и ист. географии. С. 38-42.

165. Горбунова К.А., Бутырина К.Г. Прикладные вопросы изучения закарстованных ландшафтов Пермского Прикамья // Современное состояние теории ландшафтоведения: тез. докл. и сообщ. VII Всесоюз. совещ. по вопр. ландшафтоведения. Пермь, 1974. Вып. 2. С. 49-51.

166. Горбунова К.А., Бутырина К.Г. Дробное физико-географическое районирование карста равнинной части Пермской области // Карст Нечерноземья: тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. Пермь, 1980. С. 100-102.

167. Горбунова К.А., Бутырина К.Г., Ященко Р.В. Карстовые озера равнинной части Пермской области // Вопросы изучения карста Русской равнины. М., 1966. С. 88-91.

168. Горбунова К.А., Бутырина К.Г., Ященко Р.В. Карстовые озера // Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области. Пермь, 1967. Вып. 4 (5). С. 64-72.

169. Горбунова К.А., Вохмянина Е.И., Мельникова И.Ф. К характеристике химического состава подземных вод зоны активного водообмена ряда районов Удмуртской АССР // Инженерная геология Западного Урала: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1982. С. 72-73.

170. Горбунова К.А., Вохмянина Е.И., Черткова И.И. Морфоструктурный анализ речных долин и аллювия в пределах Лозолюкской нефтеносной площади Удмуртской АССР // Аллювий. Пермь, 1983. С. 81-91.

171. Горбунова К.А., Гурьева Н.Г., Шистерова Н.А. К геохимии глин Дивьей пещеры // Пещеры. Пермь, 1969. Вып. 7 (8). С. 62-64.

172. Горбунова К.А., Дорофеев Е.П., Максимович Н.Г. Кунгурская пещера как объект научных исследований // Пещеры. Итоги исследований. Пермь, 1993. Вып. 23/24. С. 113-120. http://nsi.psu. ru/labs/gtp/stat/ng_0134.html.

173. Горбунова Е.П., Дорофеев Е.П., Максимович Н.Г., Минькевич И.И. Исследование процесса растворения гипсо-ангидритов в условиях Кунгурской пещеры // Пещеры. Методика изучения. Пермь, 1986. Вып. 20. С. 39-47. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0061.html.

174. Горбунова К.А., Дорофеев Е.П., Минькевич И.И. Использование пещер при изучении процессов зоны выветривания // Карст Алтае-Саянской горной области и сопредельных стран: тез. докл. к Всесоюз. науч.-практ. конф. «Проблемы горного природопользования». Барнаул, 1989. С. 30-31.

175. Горбунова К.А., Дорофеев Е.П., Минькевич И.И. Натурные исследования растворимости гипса и ангидрита в Кунгурской пещере // Минералы и отложения пещер и их практическое значение: тез. докл. совещ. Пермь, 1989. С. 53-54.

176. Горбунова К.А., Дорофеев Е.П., Минькевич И.И. Экспериментальное изучение растворимости сульфатных пород подземными водами в Кунгурской пещере // Пещеры. Итоги исследований. Пермь, 1993. Вып. 23/24. С. 140-149.

177. Горбунова К.А., Дорофеев Е.П., Минькевич И.И., Максимович Н.Г. Исследование процесса растворения гипса и ангидрита в пещере // Карстолого-спелеологические исследования, использование и охрана закарстованных территорий и пещер Западного Кавказа: тез. докл. II Регион, карстолого-спелеологич. совещ. Сочи, 1988. С. 16-17. http://nsi.psu. ru/labs/gtp/stat/ng_0085. html.

178. Горбунова К.А., Дорофеев Е.П., Сычкина Г.А. Уровенный режим карстовых вод Кунгурской пещеры // Науч. чтения. IV Всеурал. совещ. по подзем, водам Урала и сопред. территорий, посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Г.А. Максимовича: тез. докл. Пермь, 1994. С. 116-117.

179. Горбунова К.А., Дублянский В.Н. Из истории отечественной спелеологии (первая половина XX в.) // Пещеры. Пермь, 1999. Вып. 25/26. С. 116-126.

180. Горбунова К.А., Дюпина Т.В. Основные источники загрязнения подземных вод // Вопросы загрязнения подземных вод и борьбы с ним: тез. докл. к совещ. Пермь, 1971. С. 9-18.

181. Горбунова К.А., Запрянов В.М., Дорофеев Е.П. Закономерности изменения дефицита насыщения карстовых вод сульфатом кальция в Кунгурской пещере // Эффективные методы инженерно-геологических исследований Урала: тез. докл. семинара. Пермь, 1986. С. 67-69.

182. Горбунова К.А., Иконников Е.А. Особенности формирования грунтовых вод карстовых областей // Химическая география и гидрогеохимия. Пермь, 1964. Вып. 3 (4). С. 149-158.

183. Горбунова К.А., Минькевич И.И. Вячеслав Семенович Лукин (К 70-летию со дня рождения) // Пещеры. Типы и методы исследования. Пермь, 1984. Вып. 19. С. 108.

184. Горбунова К.А., Казанцева Л.И., Вохмянина Е.И., Плехова Т.Л. Структурно-гидрохимические исследования при нефтепоисковых работах на территории Удмуртской АССР // Минеральные ресурсы Западного Урала и их народнохозяйственное значение: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1983. Ч. 1. С. 105-106.

185. Горбунова К.А., Килин Ю.А. Геологические предпосылки развития сульфатного и соляного карста в Восточносибирском регионе // Мероприятия по повышению устойчивости земляного полотна в карстовых районах БАМа и другие вопросы карстоведения: тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. Красноярск, 1977. С. 50-51.

186. Горбунова К.А., Климчук А.Б. Длиннейшие гипсовые пещеры СССР // Практическое использование пещер гипсового карста и их охрана в свете задач основных направлений развития народного хозяйства: тез. докл. совещ. Пермь, 1987. С. 3-5.

187. Горбунова К.А., Коваленко Л.Н. Пещеры на Луне и Марсе? // Пещеры. Пермь, 1974. Вып. 14/15. С. 228. - Рец. на журн.: Studies in Speleology. Vol. 2. P. 5. L., 1972

188. Горбунова К.А., Кропачев А.М. Распределение акцессорных элементов в натеках Дивьей пещеры // Пещеры. Пермь, 1970. Вып. 8/9. С. 18-21.

189. Горбунова К.А., Кропачев А.М., Цикин В.Ю. Геохимия пещер. Сообщение 2. Малые (акцессорные) элементы в карбонатных натеках из пещер Башкирии // Пещеры. Пермь, 1971. Вып. 10/11. С. 70-74.

190. Горбунова К.А., Кропачев А.М. Геохимия малых элементов в процессе формирования пещер в карбонатных и сульфатных породах // Пещеры. Пермь, 1972. Вып. 12/13. С. 215.

191. Горбунова К.А., Кропачев А.М. Геохимия пещер. Сообщение 3. Геохимия стронция в карстовом ландшафте Кунгурской ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 1972. Вып. 12/13. С. 31-40.

192. Горбунова К.А., Кропачев А.М., Лунев В.Г. Геохимия пещер. Сообщение 4. Геохимия марганца и титана в карстовом ландшафте Кунгурской ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 1974. Вып. 14/15. С. 28-31.

193. Горбунова К.А., Кунц Э.В., Гаврилова В.А. и др. Изучение состава акцессорных элементов в отложениях Кунгурской пещеры // Пещеры. Пермь, 1970. Вып. 8/9. С. 205-207.

194. Горбунова К.А., Майорова В.П., Матюхина Р.Г. К гидрохимии Дивьей пещеры // Пещеры. Пермь, 1969. Вып. 7 (8). С. 54-56.

195. Горбунова К.А., Максимович Г.А. Озера карстовых районов // Максимович Г.А. Основы карстоведения. Пермь, 1969. Т. 2. Гл. 4. С. 253-382, 506-514.

196. Горбунова К.А., Максимович Г.А. Озера карстовых районов // 5 Internationaler Kongress fur Spelaologie, Stuttgart, 1969: Abhandlungen. Sektion Morphologie des Karstes. Munchen, 1969. Bd. 1. M. 6/1-6/4.

197. Горбунова К.А., Максимович Г.А. Основные типы озер карстовых районов // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1970. Т. 102., вып. 3. С. 258-263.

198. Горбунова К.А., Максимович Г.А. Карстовые родниковые озера как места разгрузки подземных вод // Изв. вузов. Геология и разведка. 1971. № 11. С. 144-146.

199. Горбунова К.А., Максимович Г.А. Озера районов карбонатного карста // Карст в карбонатных породах: тр. МОИП. М., 1972. Т. 47. С. 45-53.

200. Горбунова К.А., Максимович Г.А. Программа спецкурса «Карстоведение» для студентов V курса специальности «Гидрогеология и инженерная геология» / Перм. ун-т. Пермь, 1981. - 8 с.

201. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Удивительные долины // Природная география Пермской области. Хрестоматия: учеб. пособие. Пермь: Кн. мир, 2001. С. 41-42.

202. Горбунова К.А., Максимович Е.Г. Пещеры Гватемалы // Пещеры. Пермь, 1972. Вып. 12/13. С. 100-105.

203. Горбунова К.А., Максимович Е.Г. Эпигенетические деформации в гипсо-ангидритовых толщах // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1975. Вып. 7. С. 60-65.

204. Горбунова К.А., Максимович Е.Г. Симпозиум о кадастрах пещер Югославии // Пещеры. Пермь, 1978. Вып. 17. С. 133. Рец. на журн.: Nase Jame. 17. 1-203. Ljubljana, YU, 1975.

205. Горбунова К.А., Максимович Е.Г. Возраст натеков в пещерах системы Крейвен // Пещеры. Методика изучения. Пермь, 1986. Вып. 20. С. 120-121. Рец. на англ. журн. Cave Science. 1984. Vol. 11. № 2.

206. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Вторичные текстуры сульфатно-доломитовых карстующихся пород района с. Усть-Кишерть // Инженерная геология Западного Урала: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1980. С. 67-68. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0012.html.

207. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Типы разгрузки карстовых вод в районах гипсово-ангидритового карста // European Regional Conference on Speleology: Proceedings. Sofia, 1981. Vol. II. P. 439-441. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0026.html.

208. Горбунова К.А., Максимович Н.Г., Катаев В.Н. Использование данных рентгеноструктурного анализа пород при изучении сульфатного карста // Инженерная геология Западного Урала: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1982. С. 94-95. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0035.html.

209. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Опыт типологического районирования карста на территории СССР // Картографирование и районирование карста в связи с освоением территорий: тез. докл. IV Всесоюз. карстово-спелеол. совещ. Владивосток, 1986. С. 29-30. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0062.html.

210. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Изменение гидрохимических условий в процессе строительства // Семинар «Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования в Уральском регионе и вопросы охраны и рационального использования геологической среды». Свердловск, 1987. С. 35-36. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0072.html.

211. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. История использования пещер на территории СССР // Проблемы комплексного изучения карста горных стран: тез. докл. Тбилиси, 1987. С. 52-53. http://nsi. psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0074.html.

212. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Перспективы использования гипсовых пещер // Практическое использование пещер гипсового карста и их охрана в свете задач основных направлений развития народного хозяйства: тез. докл. совещ. Пермь, 1987. С. 8-10. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0077.html.

213. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Опыт выделения мегатипов закарстованных территорий // Гидрогеология и карстоведение. Методика изучения карста. Пермь, 1987. С. 81-86. http://nsi. psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0075.html.

214. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Основные направления развития спелеологии // Проблемы изучения, экологии и охраны пещер: тез. докл. V Всесоюз. совещ. по спелеологии и карстоведению. Киев, 1987. С. 4-6. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0076. html.

215. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Типы обстановок карстообразования на территории СССР // Инж. геология. 1988. № 4. С. 93-97. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0087.html.

216. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. История использования пещер на территории СССР // Проблемы комплексного изучения карста горных стран: сб. материалов Междунар. симпоз. спелеологов. Тбилиси, 1989. С. 269-271. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ ng_0096.html.

217. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Карст объединяет исследователей: Междун. связи // Наука Урала. 1989. 7 дек. № 47. С. 3. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0097.html.

218. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Направленность изменения земной коры в областях развития карста // Роль подземной гидросферы в истории Земли: Всесоюз. семинар, посвящ. памяти Б.Л. Личкова: тез. докл. Л., 1989. С. 80-82. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0096.html.

219. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Спелеогенез и эволюция земной коры // 10th International Congress of Speleology: Proceedings. Budapest, 1989. Vol. II. P. 386-387. http://nsi.psu.ru/labs/ gtp/stat/ng_0099.html.

220. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Карст и пещеры // Пещеры. Проблемы изучения. Пермь, 1990. Вып. 22. С. 144. Рец. на журн.: Karszt es Barlang. Budapest. 1989. 112 p.

221. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. 10-й Международный спелеологический конгресс // Пещеры. Проблемы изучения. Пермь, 1990. Вып. 22. С. 119-120. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ ng_0106.html.

222. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. В мире карста и пещер. Пермь: Изд-во Томск, ун-та. Перм. отд-ние, 1991. 120 с. http://nsi. psu.ru/labs/gtp/stat/0120.pdf.

223. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Техногенное воздействие на закарстованные территории Пермской области // География и природные ресурсы. 1991. № 3. С. 42-46. http://nsi.psu. ru/labs/gtp/stat/ng_0122.html.

224. Горбунова К.А., Максимович Н.Г., Андрейчук В.Н. Техногенное воздействие на геологическую среду Пермской области: Препринт. Пермь, 1990. 44 с. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0107_ 01.html.

225. Горбунова К.А., Максимович Н.Г., Минькевич И.И., Андрейчук В.Н. Виктор Николаевич Дублянский (К 60-летию со дня рождения) // Пещеры. Проблемы изучения. Пермь, 1990. Вып. 22. С. 111-112. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0108.html.

226. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Закономерности распространения карста в Пермской области // Инженерная геология карста: докл. Междунар. симпоз. Пермь, 1993. Т. 2. С. 108-111. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0135.html.

227. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Из истории изучения карста эвапоритов // Свет: Вестн. Киев, карст.-спелеол. центра. 1993. № 1/2 (7/8). С. 32. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0136.html.

228. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. Тектоническая зональность карста // Proceedings of the XI International Congress of Speleology. Beijing, 1993. P. 10.

229. Горбунова К.А., Максимович Н.Г., Шлыков В.Г. Минералы инфлювия Кунгурской пещеры // Современные проблемы геологии Западного Урала: тез. докл. науч. конф. Пермь, 1995. С. 139-140. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0158.html.

230. Горбунова К.А., Минькевич И.И. Деятельность Всесоюзного института карстоведения и спелеологии // Аккумуляция зимнего холода в горных породах и его использование в народном хозяйстве: тез. докл. Кунгур. науч.-техн. конф. Пермь, 1981. С. 102-105.

231. Горбунова К.А., Минькевич И.И. Современные проблемы карста во Всесоюзном институте карстоведения и спелеологии // Современные проблемы геологии и геофизики: тез. докл. науч.-техн. конф. Пермь, 1981. С. 17-20.

232. Горбунова К.А., Минькевич И.И. Всесоюзному институту карстоведения и спелеологии 20 лет // Пещеры. Типы и методы исследования. Пермь, 1984. Вып. 19. С. 104-107.

233. Горбунова К.А., Минькевич И.И. Изучение растворимости гипсо-ангидритовых пород в условиях Кунгурской пещеры // Методика изучения карста: тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. Пермь, 1985. С. 39-40.

234. Горбунова К.А., Минькевич И.И. Пермская школа карстоведов // Пермский университет – науке и производству: Тез. юбил. науч. сессии. Пермь, 1991. С. 106-109.

235. Горбунова К.А., Минькевич И.И. Деятельность Института карстоведения и спелеологии // Гидрогеология и карстоведение. Катастрофы и аварии на закарстованных территориях. Пермь, 1992. С. 123-129.

236. Горбунова К.А., Минькевич И.И. Деятельность Института карстоведения и спелеологии в 1993 г. // Науч. чтения. IV Всеурал. совещ. по подзем, водам Урала и сопред. территорий, посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Г.А. Максимовича: тез. докл. Пермь, 1994. С. 8-10.

237. Горбунова К.А., Молоштанова Н.Е., Максимович Н.Г. Экзогенное минералообразование в Кунгурской пещере // Моделирование геологических систем и процессов: материалы регион, конф. Пермь, 1996. С. 263-265. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0171.html.

238. Горбунова К.А., Молоштанова Н.Е., Максимович Н.Г., Яцина И.И. Геохимически измененные породы и вторичные минеральные образования Кунгурской пещеры // Кунгурская ледяная пещера. Пермь, 1995. Вып. 1. С. 26-58. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0159.pdf.

239. Горбунова К.А., Молоштанова Н.Е., Яцына И.И. Петрографо-минералогические исследования в Кунгурской пещере // Свет: Вестн. Киев. карст.-спелеол. центра. 1994. № 1/3 (11/13). С. 18-19.

240. Горбунова К.А., Моняков Ю.К. Геологические предпосылки развития сульфатного карста на территории СССР // Вопросы карстоведения: материалы совещ. по полез, ископаемым карстовых полостей и впадин и др. вопр. карстоведения. Пермь, 1969. С. 80-82.

241. Горбунова К.А., Ожгибесов В.П., Бельтюков Г.В., Максимович Н.Г. Методические указания по учебной геологической практике для студентов I курса специальностей «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» (0802), «Гидрогеология и инженерная геология» (0804) / Перм. ун-т. Пермь, 1988. 44 с.

242. Горбунова К.А., Овчинникова Н.П. Особенности изучения гипсовых пещер // Исследование карстовых пещер в целях использования их в качестве экскурсионных объектов. М., 1978.

243. Горбунова К.А., Паклина Г.А., Третьякова И.И., Гуляев В.В. Типологическое районирование карста СССР // Геологическая среда и рациональное использование минеральных ресурсов Пермской области: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1986. С. 52.

244. Горбунова К.А., Панарина Г.Н. Загрязнение грунтовых вод сельских населенных пунктов // Гигиена водоснабжения: материалы науч.-практ. конф. Пермь, 1966. С. 95-100.

245. Горбунова К.А., Панарина Г.Н. Нитратное загрязнение грунтовых и речных вод юго-востока Пермской области // Всесоюз. науч.-техн. конф. по охране поверхн. и подземю вод от загрязнения: тез. докл. и сообщ. М., 1967. Вып. 2. С. 10-12.

246. Горбунова К.А., Печеркин И.А., Лушников Е.А. Поверхностные воды // Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области. Пермь, 1967. Вып. 4 (5). С. 156-157.

247. Горбунова К.А., Полякова Г.Г. Морфометрические различия сульфатного и карбонатного карста // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1975. Вып. 7. С. 54-59.

248. Горбунова К.А., Пономарева Л.А. Химический состав карстовых озер Пермской области // Химическая география и гидрогеохимия. Пермь, 1964. Вып. 3 (4). С. 89-94.

249. Горбунова К.А. Раковица Э.Г. // Пещеры. Пермь, 1963. Вып. 3. С. 103-104.

250. Горбунова К.А., Сычкина Г.А., Блинов С.М., Дорофеев Е.П. Режим карстовых вод Кунгурской пещеры // Кунгурская ледяная пещера. Пермь, 1995. Вып. 1. С. 63-80.

251. Горбунова К. А., Улитина С. Г. Журнал о пещерах Словении // Пещеры. Типы и методы исследования. Пермь, 1984. Вып. 19. С. 131-132. Рец. на журн.: Nase Jame. 23-24. Ljubljana, YU, 1982.

252. Горбунова К.А., Улитина С.Г. Исследования карста и пещер в Польше // Пещеры. Типы и методы исследования. Пермь, 1984. Вып. 19. С. 130-131. Рец. на журн.: Kras i speleologia. 1982. Т. 4(13).

253. Горбунова К.А., Улитина С.Г. Экспедиции английских спелеологов в 1982 году // Пещеры. Типы и методы исследования. Пермь, 1984. Вып. 19. С. 133-134. Рец. на журн.: Caves & Caving. L. 1983. № 19.

254. Горбунова К.А., Урявин Н.Ф. Виды техногенных воздействий на геологическую среду Пермской области // Охрана геологической среды в связи с народнохозяйственным освоением Прикамья: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1990. С. 50.

255. Максимович Н.Г., Горбунова К.А. Формирование агрессивности подземных вод при использовании пород отвалов угольных шахт в строительстве // Инженерная геология. 1990. № 6. С. 90-99.

256. Горбунова К.А., Урявин Н.Ф., Кулаткина А.Ю. Случай техногенного засоления подземных вод при строительстве // Новые прогрессивные способы комплексного изучения недр Урала – путь ускоренного развития народного хозяйства региона: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1989. С. 55.

257. Горбунова К.А., Урявин Н.Ф., Ракина Л.В., Блинов С.М. Формирование сульфатной агрессии вод насыпных грунтов // Новые прогрессивные способы комплексного изучения недр Урала – путь ускоренного развития народного хозяйства региона: тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1989. С. 55-56.

258. Горбунова К.А., Черткова И.И., Вохмянина Е.И. Морфометрия речных долин карстовых областей Приуралья // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1974. Вып. 5. С. 64-78.

259. Горбунова К.А., Чижевская М.В. Новые данные о вулканических пещерах // Пещеры. Пермь, 1976. Вып. 16. С. 137-138. Рец. на журн.: Studies in Speleology. Vol. 2. P. 6. L. 1974.

260. Горбунова К.А., Шимановский Л.А. Программа по курсу «Введение в специальность». Специальность 0107 «Гидрогеология и инженерная геология» / Перм. ун-т. Пермь, 1982. 8 с.

261. Горбунова К.А., Шимановский Л.А. Программа первой производственной практики для студентов III курса специальности 0107 «Гидрогеология и инженерная геология» / Перм. ун-т. Пермь, 1984. 8 с.

262. Горбунова К.А., Шимановский Л.А., Бельтюков Г.В. и др. Методическая разработка по учебной геологической практике для студентов I курса специальностей 0105-0107 / Перм. ун-т. Пермь, 1981. 52 с.

263. Горбунова К.А., Шимановский Л.А., Шурубор А.В. Программа второй производственной практики по гидрогеологии для студентов IV курса специальности 0107 «Гидрогеология и инженерная геология» / Перм. ун-т. Пермь, 1984. 8 с.

264. Горбунова К.А., Шурубор А.В. Программа второй производственной (преддипломной) практики для студентов IV курса специальности 0107 / Перм. ун-т. Пермь, 1977. 8 с.

265. Горбунова К.А., Яцына И.И. Гидрохимические исследования в Кунгурской ледяной пещере // Свет: Вестн. Киев, карст.-спелеол. центра. 1993. № 4 (10). С. 34.

266. Горбунова К А., Ященко Р.В. Озера-старицы // Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области. Пермь, 1967. Вып. 4 (5). С. 72-79.

267. Горбунова К.А., Ященко Р.В. К гидрохимии карстовых озер Пермской области // Материалы XXII гидрохим. совещ. Новочеркасск, 1968. Вып. 2. С. 34-37.

268. Гридин В.И., Вохмянина Е.И., Горбунова К.А. Особенности методики структурно-геоморфологических исследований в общем комплексе дистанционного изучения нефтегазоносных регионов // Геология, поиски и разведка месторождений горючих полезных ископаемых. Пермь, 1982. С. 67-71.

269. Дорофеев Е.П., Горбунова К.А., Минькевич И.И. Натурные методы исследования растворимости карстующихся пород // Изучение и использование карста Западного Кавказа: материалы III Регион, карстолого-спелеол. совещ. Сочи, 1991. С. 33-34.

270. Дорофеев Е.П., Горбунова К.А., Спиридонова Н.В. Режим подземных озер Кунгурской пещеры // Науч. чтения. IV Всеурал. совещ. по подзем, водам Урала и сопред. территорий, посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Г.А. Максимовича: тез. докл. Пермь, 1994. С. 117.

271. Ильиных Ю.А., Вохмянина Е.И., Горбунова К.А. Использование результатов дистанционных исследований карста для прогноза нефтегазоносных структур // Методы геологических исследований: Тез. докл. науч.-техн. совещ. Пермь, 1984. С. 64-65.

272. Илюхин В.В., Дублянский В.Н., Горбунова К.А. VII Международный спелеологический конгресс // Пещеры. Пермь, 1978. Вып. 17. С. 123.

273. Катаев В.Н., Горбунова К.А. О необходимости создания теоретической модели горного карста // Геология и минеральные ресурсы Западного Урала: тез. докл. науч. конф. Пермь, 1993. С. 58.

274. Катаев В.Н., Горбунова К.А. Геологические основы моделей карстовых массивов // Вестник Перм. ун-та. 1997. Вып. 4: Геология. С. 137-147.

275. Катаев В.Н., Горбунова К.А., Бельтюков Г.В., Костарев В.П. От редакционной коллегии // Инженерная геология карста: докл. Междунар. симпоз. Пермь, 1993. Т. 1. С. 4-16.

276. Кропачев А.М., Горбунова К.А., Федоров В.М. Люминесценция вторичного кальцита Дивьей пещеры // Пещеры. Пермь, 1970. Вып. 8/9. С. 23-27.

277. Кропачев А.М., Горбунова К.А., Цикин В.Ю. Метахроматизм и люминесценция карбонатных натеков из пещер Башкирии и Красноярского края // Пещеры. Пермь, 1971. Вып. 10/11. С. 74-80.

278. Максимович Г.А., Голубева Л.Г., Горбунова К.А. Карстовые провалы в с. Усть-Кишерть Пермской области // Природа. 1950. № 4. С. 47-51.

279. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Бугры-могильники в Пермской области // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1952. Т. 84. Вып. 4. С. 410-412.

280. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Мерзлотные бугры в Пермской области // Природа. 1955. № 4. С. 102-103.

281. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Мерзлотные формы рельефа в с. Усть-Кишерть Пермской области // Учен. зап. Перм. ун-та. 1956. Т. 7. Вып. 4: Геология и география. С. 51-58.

282. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Работы Пермского университета и его Естественнонаучного института по карсту и спелеологии: тез. докл. на совещ. по изучению карста. М., 1956. Вып. 18. С. 6-10.

283. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Геоморфология и подземные воды города Перми // Тез. докл. геол. ф-та: отчет, науч. конф. / Перм. ун-т. Пермь, 1957. С. 5-6.

284. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Карст Пермской области. Пермь: Кн. изд-во, 1958. 183 с.

285. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Некоторые провалы в Кишертско-Суксунском карстовом районе // Зап. Перм. отд. геогр. о-ва СССР. 1960. Вып. 1. С. 148-152.

286. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Подземные воды селения Усть-Кишерть и их загрязнение // // Вопросы географии и охраны природы Урала. докл. Перм. отд. геогр. о-ва СССР. Т. 1. Вып. 2/4. Пермь, 1960. С. 1-8.

287. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Типы карста Урала // Типы карста в СССР: тр. МОИП. Т. 15. М., 1965. С. 33-41.

288. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Загрязнение грунтовых вод района г. Перми // Гигиена водоснабжения: материалы науч.-практ. конф. Пермь, 1966. С. 89-94.

289. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Материалы симпозиума по морфогенезису карста // Пещеры. Пермь, 1972. Вып. 12/13. С. 174-177.

290. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Подземные и поверхностные карбонатные плотины озер карстовых районов // Землеведение: Сб. МОИП. 1974. Т. 10. С. 6-19.

291. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Природные столы и грибы карстовых районов и соляных озер // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1975. Вып. 6. С. 41-51.

292. Максимович Г.А., Горбунова К.А., Оскотский А.М. Гидрохимические фации и загрязнение подземных вод селения Березовка // Химическая география и гидрогеохимия. Пермь, 1963. Вып. 2 (3). С. 165-172.

293. Максимович Г.А., Горбунова К.А., Рудометов В.В. Формирование химического состава грунтовых вод в городских поселениях // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1966. Вып. 3. С. 184-198.

294. Максимович Г.А., Горбунова К.А., Ященко Р.В. Особенности химического состава грунтовых вод района селения Ключи // Химическая география и гидрогеохимия. Пермь, 1963. Вып. 2 (3). С. 149-155.

295. Максимович Г.А., Горбунова К.А. Глубочайшие и длиннейшие пещеры в гипсах // Пещеры. Пермь, 1981. Вып. 18. С. 127-128.

296. Максимович Е.Г., Горбунова К.А. Подводные спелеологические исследования // Пещеры. Методика изучения. Пермь, 1986. Вып. 20. С. 121-122.

297. Максимович Е.Г., Максимович Н.Г. Геолог-карстовед К.А. Горбунова (1925-1996). Пермь: Курсив. 2002. 240 с. http://nsi.psu. ru/labs/gtp/stat/ng_0247.pdf.

298. Максимович Е.Г., Максимович Н.Г. Книга об известном российском карстоведе К.А. Горбуновой // Уральский геологический журнал. 2003. № 1. С. 137-140.

299. Максимович Е.Г., Максимович Н.Г., Катаев В.Н. Георгий Алексеевич Максимович. Пермь: Курсив, 2004. 512 с. (Ученые Пермского Университета). http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0271.pdf.

300. Максимович Н.Г., Горбунова К.А. Гипсы и ангидриты в основании плотин // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Западно-Сибирской плиты и ее складчатого обрамления: тез. 2-й годич. конф. Тюмень, 1980. С. 137-140. http://nsi.psu.ru/ labs/gtp/stat/ng_0015.html.

301. Максимович Н.Г., Горбунова К.А. Изменение окружающей среды в процессе строительства // Экзогенные процессы и окружающая среда: Количественный анализ взаимодействия: тез. докл. 19-го Пленума Геоморфол. комис. АН СССР. Казань, 1988. С. 93.

302. Максимович Н.Г., Горбунова К.А. Изменение гидрогеологических условий в процессе строительства крупного агропромышленного комплекса // Инженерная геология. М., 1989. № 5. С. 61-65. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0103.html.

303. Максимович Н.Г., Горбунова К.А. Экскурсии пермских карстоведов по карстовым районам Венгрии // Вопросы Уральской спелеологии: Тез. докл. конф. Пермь, 1989. С. 51-53. http:// nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0104.html.

304. Максимович Н.Г., Горбунова К.А. Геохимические изменения геологической среды при разработке угольных месторождений // Изв. вузов. Геология и разведка. 1991. № 5. С. 137-140. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0123.html.

305. Максимович Н.Г., Горбунова К.А. Опыт оценки геологической среды Пермской области II Всесоюз. науч. конф. «Про-блемы организации территории регионов нового освоения»: материалы конф. Хабаровск, 1991. Ч. 3. С. 75-79. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0124.html.

306. Малеев Э.Е., Горбунова К.А. Техногенные процессы при разработке угольных месторождений (на примере Кизеловского бассейна) // Проблемы гидрогеоэкологии Башкирии: тез. докл. и сообщ. науч.-практ. конф. Уфа, 1992. С. 34-35.

307. Матвеев Б.К., Савелов Р.П., Горбунова К.А., Катаев В.Н. Физико-геологические модели карстовых образований // Построение физико-геологической модели и системный подход при истолковании результатов геофизических исследований: тез. докл. Пермь, 1993. С. 9.

308. Николаев С.Ф., Горбунова К.А., Неулыбина А.А., Батуева В.П. Ксения Георгиевна Бутырина. К 60-летию со дня рождения // Физико-географические основы развития и размещения производительных сил Нечерноземного Урала. Пермь, 1979. С. 150-155.

309. Оборина С.Е., Горбунова К.А. Бюллетень французского спелеологического клуба Мартель // Пещеры. Методика изучения. Пермь, 1986. Вып. 20. С. 119-120. Рец. на журн.: Speleologie. Bulletin du Club Martel. 1982. № 117.

310. Оборина С.Е., Горбунова К.А. Исследования французских спелеологов в 1983 году // Пещеры. Методика изучения. Пермь, 1986. Вып. 20. С. 120. Рец. на журн.: Speleologie. Bulletin du Club Martel. 1983. № 120, 121.

311. Старков Н.П., Горбунова К.А. К минералогии глин Кунгурской пещеры // Пещеры. Пермь, 1971. Вып. 10/11. С. 68-70.

312. Толмачев В.В., Горбунова К.А., Зверев В.П., Кожевникова В.Н., Станкевич Е.Ф. Специальные вопросы изучения карстовых явлений для целей строительства // Комплексная оценка свойств грунтов и инженерно-геологические процессы. М., 1982. С. 81-93.

313. Шимановский Л.А., Горбунова К.А. Кафедре динамической геологии и гидрогеологии - 50 лет // Проблемы гидрогеологии и карста: тез. докл. науч.-техн. семинара. Пермь, 1984. Ч. 1. С. 3-10.

314. Gorbunova K.A. Chemicke slozeni krasoyychjezervzniklych v sadrovcicha v soli v Permske oblasti // International Conference of Speleology: Summaries of Lectures. Brno, 1964. P. 42-44.

315. Gorbunova K.A. Morfologie krasu v sadrovcich Priurali // International Conference of Speleology: Summaries of Lectures. Brno, 1964. P. 45-47.

316. Gorbunova K.A. The Chemical Composition of Karst Waters of Carbonate and Gypsum Karst // 4th International Congress of Speleology in Yugoslavia: Summaries of Lectures. Ljubljana, 1965. P. 27.

317. Gorbunova K.A. Geological Factors in the Development of Gypsum and Gypsum-Halite Karston the Territory of the USSR // 6th International Congress of Speleology: Abstracts of Papers. Olomouc, 1973. P. 6.

318. Gorbunova K.A. Exogenic Gypsum Tectonics // Proceedings of the 7th International Speleological Congress. Sheffield, 1977. P. 222-223.

319. Gorbunova K.A. Morphology of Gypsum Karst // Proceedings of the 7th International Speleological Congress. Sheffield, 1977. P. 221-222.

320. Gorbunova K.A. Morphological differences of karst hydrodynamical types // European Regional Conference of Speleology: Abstracts of Papers. Sofia, 1980. P. 62.

321. Gorbunova K.A. Gypsum-Anhydrite Karst on the Territory of the USSR // Proceedings of the Eighth International Congress of Speleology. Americus, 1981. Vol. I-II. P. 778.

322. Gorbunova K.A. Spread of the Karstin Perm Region // Инженерная геология карста: тез. докл. Междунар. симпоз. Пермь, 1992. С. 106.

323. Gorbunova K.A. Distribution of the Karst in Perm Region // Geology, Climate, Hydrology and Karst Formation. Project IGCP 299: Newsletter. Guilin, 1993. P. 43.

324. Gorbunova K.A., Dublyanskaya G.N., Dublyansky V.N., Klimchouk A.B. Karst Map of Former USSR // Geology, Climate, Hydrology and Karst Formation. Project IGCP 299: Newsletter. Guilin, 1993. P. 30-32.

325. Gorbunova K.A., Kataev V.N. Structural Elements of Karst Massif // Инженерная геология карста: докл. Междунар. симпоз. Пермь, 1993. Т. 1. С. 47-53.

326. Gorbunova K.A., Maximovich N.G. Types of karst water discharge in gypsum-anhydrite karst regions // European Regional Conference of Speleology: Abstracts of Papers. Sofia, 1980. P. 61. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0024.html.

327. Gorbunova K.A., Maximovich N.G. Typological zonation of karst in the USSR // Congreso Internacional de Espeleologia: Comunicacion 9. Barcelona, 1986. Vol. I. P. 191-193. http://nsi.psu. ru/labs/gtp/stat/ng_0069.html.

328. Gorbunova K.A., Maksimovich N.G. Types of conditions for karst formation in the USSR // Soviet Engineering Geology (Inzhenernaya Geologiya), 1988. № 4. P. 75-81. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0093.html.

329. Gorbunova K.A., Maximovich N.G., Kostarev V.P., Andreichuk V.N. Technogenic Impact on the Karst in Perm Region // Studia carstologica. 1990. № 2. P. 37-43. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0117.html.

330. Gorbunova K.A., Maximovich N.G. Karst Breccia – as a genetic variety of quaternary deposits // International Union for Quaternary Research. XIII International Congress: Abstracts. Beijing, 1991. P. 117. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0125.html.

331. Gorbunova K.A., Maximovich N.G. Formation of sulphate-calcic waters in Kungur Cave massif// Cave & Karst Science. 1994. Vol. 21. № 1. P. 12.

332. Gorbunova K.A., Maximovich N.G. The Program of Investigation in Kungur Ice Cave // Newsletter. Geology, Climate, Hydrology and Karst Formation. Project IGCP 299. Guilin, China, 1994. P. 36. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0155.html.

333. Gorbunova K.A., Maximovich N.G. Formation of sulfate-calcic waters in cave massif // International symposium and field seminar on karst waters and environmental impacts: Abstracts. Beldibi-Antalya, Turkey, Sept. 1995. P. 32-33.

334. Gorbunova K.A, Maximovich N.G., Blinov S.M., Kraev V.G. Factors determining underground water regime of Kungur Cave (the Urals) // The Proceedings of Karst-Water Environment Symposium. Blacksburg, 1997. P. 150. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0182.html.

335. Gorbunova K.A., Maximovich N.G., Blinov S.M., Sychkina G.A. Karst water level regime of Kungur cave // Kras i speleologia. Katowice. 1998. T. 9 (XVIII). P. 118-125. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/ stat/ng_0190.html.

336. Gorbunova K.A., Maximovich N.G., Kostarev V.P., Andreichuk V.N. Technogenic impact on the Karst in Perm region // Geology, Climate, Hydrology and Karst Formation: Newsletter. Guilin, China, 1991. P. 85-90. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0126.html.

337. Gorbunova K.A., Maximovich N.G., Kostarev V.P. Technogenic activation of karst sinks in Perm region // Proceeding 7 Int. Congress Ass. of Engineering Geology. Portugal, Lisboa, 1994. Vol. 3. P. 1929-1931. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0156.html.

338. Maksimovich N.G., Gorbunova K.A. Change in hydrogeological conditions during construction of a large agroindustrial complex // Soviet Engineering Geology (Inzhenernaya Geologiya). 1989. № 5. P. 52-56. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0105.html.

339. Maksimovich N.G., Gorbunova K.A. Formation of aggressivity of groundwaters when rocks from coal-mine dumps are used in construction // Soviet Engineering Geology (Inzhenernaya Geolo-giya). 1990. № 6. P. 75-82.

340. Maximovich N.G., Gorbunova K.A. Geochemical aspects of the geological medium changes in coalfields // International Association of Engineering Geology. Sixth International Congress: Proceedings. Rotterdam; Brookfield: A. A. Balkema, 1990. P. 1457-1461. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0119.html.

341. Maximovich N.G., Gorbunova K.A. Geological conditions of Kizel coal basin mining // XII International Congress on Carboniferous and Permian Geology and Stratigraphy: Abstracts. Buenos Aires, Argentina, Sept. 1991. P. 60-61.

342. Maximovich N.G., Gorbunova K.A. Man-made deposits of coal fields // International Union for Quaternary Research. XIII International Congress: Abstracts. Beijing, 1991. P. 235. http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/ng_0128.html.

LOSSES OF SPELEOLOGY

ЦЫКИН РОСТИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ

15.04.1935 – 10.03.2015

Доктор геолого-минералогических наук, профессор, Заслуженный геолог России, почетный профессор академии цветных металлов и золота Сибирского федерального университета.

Родился 15 апреля 1935 г. в г. Свердловске. Окончил с отличием в 1960 г. Днепропетровский горный институт.

С 1960 по 1972 годы работал в Комплексной тематической экспедиции Красноярского геологического управления (КГУ) в должности геолога, старшего геолога, главного геолога и начальника тематических партий. Занимался оценкой перспектив обнаружения месторождений марганцевых руд, бокситов и фосфоритов, изучением опорных разрезов рифея – нижнего палеозоя, провёл структурно-геологическое картирование известняков Мазульского месторождения и др.

В начале 60-х г. XX в. вместе с супругой Жанной Леонидовной, заинтересовался исследованием пещер. Жанна Леонидовна являлась активным членом Красноярского краевого клуба спелеологов. Кроме того, начальником отдела Красноярского геологического управления и наставником Ростислава Алексеевича был Мавр Николаевич Добровольский, геолог, карстовед, спелеолог, с начала 1960-х годов направляющий на изучение пещер деятельность красноярских спелеологов-общественников.

В 1968 г. без отрыва от производства защитил кандидатскую диссертацию на тему «Состав, строение и полезные ископаемые мезо-кайнозойских кор выветривания юга Средней Сибири».

В 1972 г. Ростислав Алексеевич был избран по конкурсу на должность старшего преподавателя, затем доцента, профессора, декана геологоразведочного факультета Красноярского института цветных металлов (КИЦМ).

В 1984 г. Ростислава Алексеевича назначили проректором по научной работе, а затем и ректором КИЦМ (1985-1987 гг.).

Более 15 лет Ростислав Алексеевич заведовал кафедрой геологии, минералогии и петрографии КИЦМ. Основные преподаваемые им дисциплины: «Анализ геологических формаций», «Геотектоника и геодинамика». Научные направления: кайнозой Средней Сибири, геология и полезные ископаемые, гипергенез. Создатель научной школы в Сибирском федеральном университете (СФУ) по геологии гипергенеза.

Ростислав Алексеевич включился в многолетние исследования Порожинского месторождения марганца и россыпей золота, в течение многих лет проводил изучение карста и пещер Сибири.

В 1981 г. Ростислав Алексеевич защитил докторскую диссертацию на тему «Геология карста Сибири». Активно проводил научную, педагогическую и общественно-просветительскую работу в Красноярском отделении Минералогического общества России, в Институте карстоведения и спелеологии Географического общества при Пермском государственном университете, Красноярском краевом клубе спелеологов.

Десятки бывших студентов Ростислава Алексеевича Цыкина стали ведущими специалистами, руководителями предприятий, семь – защитили кандидатские диссертации. Он является автором 20 производственных отчётов, 7 монографий и более 220 научных статей и сообщений. Награжден орденом Знак По-

чета (1986), званием Заслуженный геолог Российской Федерации (2002) и «Почетный профессор ГОУ ВПО КГАЦМиЗ» (2004).

Ростислав Алексеевич в 1966 г. вступил в члены Минералогического общества России, а также являлся почетным членом Красноярского краевого клуба спелеологов.

Ростислав Алексеевич увлекался геологическими, бардовскими песнями и поэзией. Друзья и коллеги всегда будут помнить Ростислава Алексеевича как надежного друга и заботливого старшего товарища, тактичного учителя и интересного собеседника. Как человека, внесшего значимый вклад в геологическую науку и оставившего добрую память всем, кто его знал.

Список основных публикаций:

- Отложения и полезные ископаемые карста: монография. Новосибирск, Наука, 1985.
- Карст Сибири: монография. Красноярск: Изд-во Красноярс. гос. ун-та, 1990.
- Кайнозой Северо-западной части Восточного Саяна: монография. Красноярск: СФУ, 2009 (совместно с Н.Н. Поповой).
- Кайнозой Нижнего Приангарья: монография. Красноярск: СФУ, 2010 (совместно с Н.Н. Поповой).
- Порожинский марганценосный узел: монография. Красноярск: СФУ, 2012 (совместно с Л.И. Свиридовым).
- Геологическое картирование: учеб. пособие. Красноярск: КГАЦМиЗ, 1999 (совместно с Ю.С. Глуховым).
- Землеведение: учеб. пособие. Красноярск: СФУ, 2009 (совместно с М.В. Вульф).
- Геологические формации: учеб. пособие. Красноярск: СФУ, 2011 (совместно с Е.В. Прокатень).
- Пещеры Красноярского края. Краснояр. кн. изд-во, 1974 (совместно с Ж.Л. Цыкиной, М.Н. Добровольским)
- Карст восточной части Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, 1978 (совместно с Ж.Л. Цыкиной).

И. Бурмак

ДРУГ И СОРАТНИК СПЕЛЕОЛОГОВ

Ростислав Алексеевич Цыкин провел в Красноярске большую часть своей жизни, с 1959 по 2015 г., оставив яркий след в памяти людей, которые с ним работали и у него учились.

Ростислав Алексеевич учился на геологоразведочном факультете Днепропетровского горного института. Дорога в Сибирь для него началась с преддипломной практики, которую он проходил в должности участкового геолога на Алтае, на Кия-Шалтырском нефелиновом месторождении. С работой он справился и поделился с коллегами-геологами мечтой – работать в Сибири. Ему посоветовали при возвращении с практики обратиться в КГУ (Красноярское геологическое управление) по поводу вызова на работу.

Перед возвращением с практики Ростислав Алексеевич встретился с тогдашним начальником геолотдела КГУ М.Н. Добровольским и попросил прислать вызов на работу. Мавр Николаевич ознакомился с рекомендациями с практики, проверил эрудицию Ростислава Алексеевича в личной беседе, выяснил планы на будущее и пообещал организовать вызов. Уже тогда между ними возникла взаимная симпатия, которая впоследствии переросла в дружбу, продолжавшуюся до последних дней Мавра Николаевича (он умер в начале 2014 г., на 96-м году жизни).

В 1960-м г, с отличием закончив институт, Ростислав Алексеевич прибыл в распоряжение КГУ и был направлен на работу в КТЭ (Комплексную тематическую экспедицию), где проработал по 1972 г., начиная с рядовых должностей и затем – на руководящих. Он досконально знал задачи и возможности каждой должности и всегда обеспечивал высокое качество исполняемых работ. О его работе хорошо отзывалось на страницах местной прессы руководство экспедиции.

Поскольку преддипломная практика и диплом Ростислава Алексеевича были посвящены месторождению алюминиевых руд, темой его работы стала возможность обнаружения на территории края месторождений бокситов, для обеспечения потребностей бурно развивающейся алюминиевой промышленности Сибири. Попутно изучалась возможность выявления и других месторождений, связанных с процессами гипергенеза – марганца, фосфоритов и россыпного золота. При этом ученому неизбежно приходилось сталкиваться с карстообразованием, поскольку карстовые формы могут служить ловушками-концентраторами полезных компонентов – переотложенных бокситов, россыпей золота, способствуя возникновению промышленных месторождений, а могут, напротив, ухудшать месторождения известняков, уменьшая их объемы и снижая качество. С последним случаем Ростислав Алексеевич столкнулся при картировании опорных разрезов Мазульского, Торгашинского и других месторождений известняков. Для Мазульского месторождения флюсовых известняков, которое является жизненно важным для работы Ачинского глиноземного комбината, Ростислав Алексеевич даже обосновал понижающий коэффициент к подсчету запасов на развитие карстовых процессов. Применять этот коэффициент, конечно, не стали, поскольку уменьшение защищенных запасов в те годы счи-

талось настоящим черезвычайным проишествием, но в дальнейшем пораженность месторождения карстовыми процессами подтвердилась и в ходе эксплуатации карьера постоянно сталкивались с неотходом запасов по блокам и необходимостью дополнительных объемов эксплуатационной разведки.

Своим наблюдениям Ростислав Алексеевич дал научное обоснование в диссертации на степень кандидата геолого-минералогических наук «Состав, строение и полезные ископаемые мезокайнозойских кор выветривания юга Средней Сибири», успешно защищенной в 1968 г.

К занятиям спелеологией Ростислава Алексеевича подтолкнуло событие, в результате которого изучение карста и пещер стало делом государственной важности. В 1963 г., под методическим руководством ВСЕГИНГЕО, для территории СССР началось составление карты закарстованных пород и карстовых явлений в масштабе 1:2 500 000 с участием территориальных геологических управлений. Трудно судить, какие были тайные замыслы у руководства страны в отношении пещер, но явно была обозначена только возможность их использования для укрытия населения и промышленных объектов в случае ядерной войны. Для края и Тувы составление карты было поручено коллективу инженерно-гидрогеологической партии КТЭ, начальником которой была я. Работа по составлению карты трудоемкая, требовала участия большого коллектива. Первый этап составления карты заключался в изучении, сборе и систематизации материалов в фондах КГУ. Эту работу выполняли 15 штатных сотрудников партии – картографы, гидрогеологи, геологи.

Учитывая широкое распространение и разнообразие карстовых форм на территории Красноярского края, включая Туву и Хакасию, в составе партии был выделен спелеоотряд, который курировал М.Н. Добровольский, ставший к этому времени главным инженером КТЭ.

Ростислав Алексеевич к этому времени был уже признанным специалистом по гипергенезу, частным случаем которого является карстообразование. Начав с предложения поправок и изменений в методику работ ВСЕГИНГЕО по составлению карты закарстованных пород и карстовых явлений, вскоре он стал основным геологическим консультантом при составлении этой карты по Красноярскому краю, включая территории Тувы и Хакасии.

Составление карты требовало проведения полевых работ. Для этого при партии был создан отряд, который работал в сотрудничестве со спелеологами. При этом проверялись сообщения местных жителей. Они чаще всего рассказывали о пещерах «страшилки» и легенды, которые нередко сами и придумывали. Рассказывать – рассказывали, а показывать соглашались только в обмен на водку. Гораздо продуктивнее было сотрудничество с местной молодежью – ребята соглашались показывать пещеры за возможность участвовать в работе по исследованию пещер. Так, братья Сергеевы из села Орешное показали более 10 пещер в конгломератах Манского прогиба.

Первый опыт сотрудничества спелеоотряда КТЭ со спелеологами Красноярского клуба был проведен при исследовании Коляженского провала в том же 1963 г. Ростислав Алексеевич в этом мероприятии не участвовал, уж не помню, по какой причине, но настоял на моем участии – перед полноценным полевым сезоном нужно было познакомиться с опытными спелеологами и методами их работы. Я очень не любила надолго расставаться с сыном – ему тогда шел четвертый год, – но аргументы мужа были очень убедительны, и я до сих пор благодарна ему за этот опыт. Хотя он закончился своего рода фиаско, чему виной недостаточное предварительное изучение геологической ситуации на месте.

Первая попытка штурма провала, на который вышли по рассказам местных жителей, была предпринята в 1961 г. группой под руководством И. Ефремова и Г. Коваленко. Не имея достаточного снаряжения, спелеологи спустились до глубины около 80 м, не достигнув дна провала. Во втором штурме И. Ефремов не участвовал, но дал ряд бесценных указаний по организации и настоял на обеспечении телефонной связи, которая оказалась весьма кстати.

Дурное предчувствие появилось, как только я спустилась на 5 м в трещину, где находился вход в провал. Стены трещины были сложены песчаниками и аргиллитами, без видимых признаков карстующихся пород. Было похоже, что мы имеем дело с трещиной отрыва в замке складки – такие, как правило, выклиниваются быстро. Дальше вглубь я не пошла, так как не имела достаточной практики.

Штурмовая группа с утра спустилась в провал, достигла глубины 110 м и сообщила, что трещина выклинилась, нет никаких ответвлений, негде укрыться в случае падения камней.

Штурмовой отряд провел в трещине около двух часов, безуспешно пытаясь найти какие-то ходы от основной трещины, в конечном итоге всех решили поднимать наверх.

Когда из щели вылез первый штурмовик, казалось, что сам дьявол появился из преисподней. По одежде стекал поток вонючей грязи. Хорошо, что вокруг провала было много снега, можно было зарыться с головой и снять с себя эту липкую жижу. Эту же процедуру повторял каждый из четырех штурмовиков. На этом Коляженская эпопея завершилась, а сотрудничество спелеологов и геологов продолжилось на долгие годы.

Первая встреча Ростислава Алексеевича со спелеологами в лице И.П. Ефремова состоялась в 1964 г, в геологическом музее, по инициативе М.Н. Добровольского. Тему беседы в музее я не знаю, но после нее Ростислав Алексеевич был привлечен для первой практической помощи спелеологам: вместе с И. Ефремовым он отправился в ДСО «Труд», где была зарегистрирована городская секция спелеологов, для «поимки» бухгалтера. Дело в том, что бухгалтер откровенно избегала Ефремова, зная его настырность при выбивании денег для клуба, иногда даже пряталась от него в туалете. Чем закончился поход, не знаю, но деловые связи со спелеологами были окончательно установлены.

В 1965 г. Ростислав Алексеевич посетил свою первую пещеру – Ледяную на Торгашинском карстовом участке с И.П. Ефремовым, затем Караульную-2 на Караульненском участке, дальнейшие посещения пещер не поддаются подсчету, при этом каждый раз он открывал для себя что-то новое. В изучении пещер Ростислав Алексеевич видел для себя безграничное поле деятельности, возможность научного и практического применения накопленных геологических знаний, ответы на многие вопросы, касающиеся условий развития карста и подземного пространства в условиях холодного климата Сибири.

Ростислав Алексеевич стал постоянно участвовать в работе Клуба спелеологов. Он перенимал знания и практический опыт по тактике и технике прохождения пещер, делясь, со своей стороны, знаниями по геологии карста и приемами документации подземных пространств. По его предложению была разработана система условных обозначений, которые следовало применять при составлении абрисов и планов пещер, чтобы получать в результате не только топографическую, но и геологическую информацию.

Первым воспользовался его советами В. Михеев, совместив топографические и геологические планы пещер. Он фактически получил карту остаточного рельефа, на которой хорошо видно местоположение разломов, по которым обычно закладываются карстовые полости. По подсказке Михеева на Торгашинском, Карауленском и Верхне-Базаихском карстовых участках спелеологи раскопали входы в более чем 40 пещер.

Ростислав Алексеевич и Мавр Николаевич начали историю документации пещеры Большая Орешная, засняв и составив план 240 м ходов, известных на тот момент (1965 г.). После того, как в 1968 г. группа Сергея Борисова раскопала проход в настоящий подземный лабиринт, пещера Б. Орешная вышла на мировой уровень, став самой длинной пещерой в конгломератовых толщах. Спелеоотряд КТЭ в составе М. Добровольского, А. Забусова, С. Сазонова и Р. Цыкина отснял в общей сложности 9 км ходов этой уникальной пещеры. Но и им далеко до рекорда А. Медведева, вклад которого в составление плана Б. Орешной – более 40 км ходов!

Годы с 1965 по 1969 были для Ростислава наиболее продуктивными в спелеологическом отношении. Он руководил работами спелеоотряда в Бирюсинском и Бородинском карстовых районах, участвовал в экспедициях в пещеры Торгашинского хребта. В 1969 г. принял участие в штурме пещеры Снежная в Польше, когда по тактической схеме, разработанной и внедренной в практику И. Ефремовым, штурмовая группа в полном составе (8 человек) достигла дна пещеры в рекордный срок – за 21 час. Тогда как у их предшественников на это уходило не менее двух суток, при том, что дна достигал только передовой отряд из двух человек! Лично для Ростислава дополнительным позитивным итогом этой экспедиции стало знакомство с зарубежными коллегами-карстоведами. По крайней мере с одним из них, доктором М. Пулиной, он долгое время поддерживал переписку.

Ростислав Алексеевич много писал о работе спелеологов в местных газетах, укрепляя авторитет спелеологов по отдельности и клуба в целом перед общественностью города. О достижениях спелеологов он сообщал на страницах журналов «Пещеры», «Гидрогеология», «Карстоведение и спелеология», периодически издававшихся географическим обществом СССР. После публикации в журналах установилась тесная связь между спелеологами Красноярска и других городов. Ростислав Алексеевич получал

письма от руководителей спелеосекций Украины, Закавказья, Урала, Иркутской области, Средней Азии и других регионов. Авторитет красноярцев был очень высок, их приглашали в самые сложные экспедиции в качестве участников или руководителей.

Ростислав Алексеевич гордился дружбой со спелеологами и дорожил ею, о них он всегда говорил с искренним уважением и почтением.

После 1971 г. увеличилась производственная и научная нагрузка, на спелеотуризм стало оставаться гораздо меньше времени. С 1972 г. Ростислав Алексеевич переходит на должность доцента в Красноярский институт цветных металлов (ныне – Институт геологии и горного дела в составе СФУ), где и трудился до конца своих дней. Свою любовь к пещерам и полученные навыки в их освоении он старался передавать студентам, многие из которых в течение учебы были активными участниками спелеодвижения.

Практические навыки спелеолога-спортсмена неожиданно пригодились Ростиславу в 1984 г. Лагерь учебной практики КИЦМ был расположен на озере Иткуль в Хакасии, относительно недалеко от Ефремкинского карстового района. Обычно к концу практики Ростислав Алексеевич старался вывезти интересующихся первокурсников в одну из несложных пещер района, чтобы привить студентам вкус к спелеологии. По дороге от с. Мал. Сыя к пещере Археологическая им повстречался крайне возбужденный молодой человек и поведал следующую историю: самодеятельная группа спелеологов-любителей из Томска (заклятые «друзья» красноярских спелеологов), никого в Красноярске не оповестив, штурмовала пещеру Крест на правом борту р. Белый Июс. Самый опытный участник и организатор этой авантюры при спуске скатилась по леднику и серьезно травмировалась, сама подняться не в состоянии, а ее спутники не знают, что в этой ситуации делать. Стоит знать, что альтернативное название Креста – Ледяная, так что для травмированного человека каждая лишняя минута в ней чревата летальным исходом. Первый небольшой подвиг, который Ростиславу удалось совершить, – убедить поселкового фельдшера принять участие в спасательной экспедиции. Его первым «сосиской» спустили в пещеру и он оказал пострадавшей первую помощь и сообщил, что она более-менее пригодна к транспортировке. Затем в пещеру спустили предусмотрительно захваченную

дверь от какого-то сарая, на которой Ростислав закрепил пострадавшую, приготовленную к транспортировке наверх. После нескольких часов напряженной работы даму благополучно доставили наверх и отправили в райцентр Шира на прибывшей к тому времени машине скорой помощи. В результате все остались живы, но Ростислав заработал бронхит, когда руководил подъемом пострадавшей, лежа на льду у спуска в пещеру.

После перехода на преподавательскую работу Ростислав Алексеевич постоянно поддерживал связь с клубом. Он регулярно просматривал публикации Института карстоведения и спелеологии при Пермском госуниверситете и рассказывал о новинках в клубе. Он поддерживал переписку со спелеологами других городов и всегда был готов помочь, когда к нему обращались с просьбой. При этом продолжалась исследовательская работа в области геологии и полезных ископаемых карстовых образований, результатом которой стала докторская диссертация на тему «Геология и полезные ископаемые карста Средней Сибири», с успехом защищенная в 1981 г. Всего Ростислав Алексеевич опубликовал 3 монографии и свыше 200 статей в различных изданиях по результатам своих научных работ, в диапазоне тем от геотектоники до геоморфологии и истории развития рельефа.

Одной из больших тем, которой Ростислав Алексеевич занимался, уже работая в КИЦМ, была геология Порожинского месторождения марганца. Его открыли в 1976 г. геологи Красноярской геолгосъемочной экспедиции и ожидалось, что это будет месторождение – гигант, которое навсегда решит проблему дефицита марганцевых руд (а на марганцевых сплавах, между прочим, держится вся горнодобывающая техника!). Самые богатые руды на месторождении явно имели гипергенную природу, так что участие Ростислава в изучении их происхождения и условий залегания было неизбежным. Уже в 1979 г. он стал призывать к осторожности в оценке масштабов оруденения – коры выветривания материя хрупкая, супербогатые руды на глубине в несколько метров могут перейти в убогие или вовсе сойти на нет. Но процесс был неостановим, в пос. Бор была организована стационарная геологоразведочная экспедиция, начались масштабные буровые работы. И с удручающим постоянством на глубине свыше 50 м скважины встречали породы с убогими рудами, которые становились промышленными только в приповерхностной зоне окисления. Сред-

не-Енисейская экспедиция просуществовала до 1993 г., запасы Порожинского месторождения были официально приняты только в 2001 г. в количестве 29,5 млн т руды (при первоначальных ожиданиях свыше 300 млн т!).

В 1988 г. Ростиславу Алексеевичу пришло предложение принять участие в составлении коллективной монографии «Paleokarst», которую затеяла Академия наук Чехословакии. Ростислав Алексеевич с увлечением взялся за эту работу, написал раздел по Советскому Союзу и сам перевел его на английский язык. В 1989 г. монография увидела свет, и Ростислав Алексеевич был просто поражен разницей в отношении к труду ученого у нас в стране и в таком ближнем, но все же – зарубежье! Ему не только выплатили хоть небольшой, но гонорар, но и пригласили за счет ЧАН на презентацию издания! После поездки в Польшу, это была для него первая зарубежная поездка. Все монографии по теме своей научной работы в СССР Ростислав Алексеевич оплачивал из своего кармана.

Очередной большой этап сотрудничества Ростислава Алексеевича с клубом спелеологов состоялся в конце 1990-х гг., когда по инициативе И.Н. Бурмака решили составить сводный план пещеры Б. Орешная. К этому моменту протяженность заснятых ходов приближалась к 50 км и увязка работ разных групп воедино стала настоятельной необходимостью, иначе был риск потерять результаты огромного коллективного труда.

Для увеличения точности карты и увязки реперов И.Н. Бурмак организовал две экспедиции в Орешную в 1998-99 гг., откартированные ходы были обработаны в компьютерной программе. Отмечена высокая точность определения координат ранее установленных реперов.

Ростислав взялся за сбивку съемок разных групп. Основной масштаб был принят 1:2000, отдельные самостоятельные системы ходов отображались в более крупном масштабе. Поскольку размеры планов были слишком велики для любого стола, Ростислав Алексеевич раскладывал рулоны миллиметровки на вымытом до блеска полу и на коленях и локтях вновь проползал по маршрутам спелеологов-съемщиков. Так и была сделана большая часть демонстрационной графики. Когда он ползал на коленях перед планом Б. Орешной, я посмеивалась над таким старанием,

а Ростислав Алексеевич на это отвечал: «я просто преклоняюсь перед великим творчеством матушки-природы».

Когда наброски плана стали проясняться, Ростислав как-то тяжело вздохнул и сказал: «А ведь эти ребята все равно откопают еще не одну систему!». Так оно, кстати, и оказалось впоследствии, новые ходы продолжают открываться!

Составление плана было закончено в 2000 г., на завершающем этапе удалось даже выбить некоторое количество денег из краевого бюджета, в результате чего план пещеры был напечатан типографским способом в виде буклета с полезной для посетителей природоохранной информацией.

В начале 1990-х гг. Ростислав Алексеевич руководил комплексными работами по изучению пригодности пещер Караульной-2 и Дивногорской-1 для спелеомедицины. Результаты этой работы еще ждут своего применения на практике.

Являясь одним из инициаторов создания памятников природы – пещер на территории Красноярского края, Ростислав Алексеевич поддерживал и консультировал спелеологов в реализации природоохранных проектов. Именно после ходатайства Ростислава Алексеевича к ректору Красноярского технологического университета Э.С. Буку, в 2004 году был организован постоянный охранный пост у пещеры Караульной – памятнике природы краевого значения.

Ростислав Алексеевич имел ученую степень доктора геолого-минералогических наук, звание заслуженного геолога России, был кавалером ордена Знак Почета, но не меньше всех этих регалий он гордился званием Заслуженного спелеолога Красноярского краевого клуба!

Ж.Л. Цыкина

Рецензия на книгу Labegalini J.A. Fifty years of the UIS: 1965-2015. UIS. Ljubljana: Založba ZRC, 2015. 522 p.

Книга была выпущена к полувековому юбилею Международного союза спелеологов (МСС) и была вручена представителю России в МСС на праздновании юбилея в Словении в июне 2015 г. Книга состоит из разделов: Посвящение, Благодарности, Введение, Начало спелеологии, Начало организованной спелеологии, МСС и его организации, Документы МСС, Информационный доступ через МСС, Взаимодействие МСС с другими институтами, Международный спелеологический конгресс, отделы, комиссии и рабочие группы, История МСС с точки зрения ее президентов, История МСС с точки зрения генеральных секретарей, Разнообразная информация, полезная и бесполезная.

Автор посвятил свою книгу друзьям-спелеологам, с которыми начинал ходить в пещеры, а также Бернарду Жезе, который явился инициатором образования МСС в 1950-х гг. Автор благодарит всех, кто принимал участие в создании книги, а особенно Michel Le Bret (организатора Бразильского спелеологического общества в 1969 г. и его первого президента), Fadi Nader (секретаря МСС с 2005 г.), Linda Gently El-Dash (переводчика текстов на английский язык) и George Veni (адъюнкт-секретаря в 2002-2009 и вице-президента МСС с 2009 г.). Во введении автор указывает, что МСС является некоммерческой, неправительственной организацией, которая содействует взаимодействию академических и технических спелеологов широкого спектра национальностей в движении развития и координации международной спелеологии во всех аспектах – научных, технических, культурных и экономических. Это первая книга по истории и структуре МСС, которая планировалась к изданию еще в 2005 г. к 40-летию МСС, но по разным причинам оказалась готова только к полувековому юбилею МСС.

Автор относит начало спелеологии к упоминанию подземных полостей в книге доктора Juan Jeroni Pujades «In Catalunia» в

1606 г. В то же время известно, что исследования в Селитровой пещере на острове Монсерат (Карибы) происходили в период между 1511 по 1654 г. Далее автор дословно приводит речь René Jeannel (Франция), президента оргкомитета первого международного спелеологического конгресса, произнесенную 7 сентября 1953 г.

Спелеология возникла как новая ветвь знаний в XIX столетии. Первые спелеологические организации возникли в конце XIX – начале XX в/ (в Вене в 1879 г., в Триесте в 1893 г., в Постойне в 1899 г., а в 1903 г. возникло Итальянское спелеологическое общество). После этого спелеологические организации стали возникать в разных странах мира. МСС был образован 16.09.1965 г. во время церемонии закрытия 4-го международного спелеологического конгресса в фестивальной комнате университета Любляны при участии представителей 26 стран (при этом в голосовании участвовало 22 делегата). Среди них был и делегат СССР.

В следующей главе рассматривается иерархическая структура МСС, с атрибутикой, правами и обязанностями всех подразделений и взаимоотношениями между ними. Верховной структурой МСС является Генеральная Ассамблея, которая состоит из всех делегатов всех стран-участниц с правом голоса. Бюро является административным аппаратом и выбирается Генеральной Ассамблеей. Бюро помогают консультативный комитет и бывшие президенты. Консультативный комитет состоит из пяти членов, назначенных бюро. Бюро созывается для получения рекомендаций в сложных и деликатных ситуациях. Все предыдущие президенты автоматически становятся почетными членами бюро, так что они могут использовать свои знания и опыт во время конференций бюро, хотя они не имеют право голоса.

Так как бюро ответственно за управление МСС, оно представляет собой мост между Генеральной Ассамблеей, комиссиями и рабочими группами, объединенные в департаменты по интересам. Они включают спелеологов, интересующихся исследованиями в особых областях или темах, связанных со спелеологией. Бюро также осуществляет связь с национальными ассоциациями и федерациями.

Эта глава не только рассказывает о структуре МСС, но и о финансах и статистике участия в бюро.

Документы МСС связаны со статусом, внутренними регуляциями, инструкциями и рекомендациями для организации международных спелеологических конгрессов, кодом этики и символов МСС (логотип, флаг и гимн).

Информационный доступ через МСС осуществляется через: архив МСС, Документационный центр, Международный спелеологический журнал, Бюллетень МСС, Спелеологические рефераты (Speleological Abstracts), публикации комиссий, спелеологический многоязычный словарь, вебсайт МСС, Карстовый информационный портал и Международные спелеологические экспедиции.

МСС имеет связи со следующими организациями: Спелеологическая федерация Латинской Америки и Карибского бассейна, Европейская спелеологическая федерация, Балканский спелеологический союз, Азиатская спелеологическая федерация, Институт исследования карста, правительство Словении, Международная ассоциация экскурсионных пещер и ЮНЕСКО.

В следующей главе дается краткая информация о всех 16 международных спелеологических конгрессах (история, место проведения, оргкомитет, публикации и эмблемы).

Глава, посвященная отделам, комиссиям и рабочим группам одна из самых больших в книге (104 страницы). МСС включает следующие подразделения: Отдел охраны карста и пещер, отдел научных исследований (комиссия физической химии и гидрогеологии карста, комиссия палеокарста и спелеохронологии, постоянная комиссия спелеотерапии, комиссия ледниковых, фирновых и снежных пещер, комиссия искусственных пещер, комиссия археологии и палеонтологии пещер, комиссия вулканических пещер, рабочая группа «гидротермальный карст», комиссия карстовой гидрогеологии и спелеогенеза, комиссия пещерной минералогии, комиссия псевдокарста, комиссия биологии, комиссия микробиологии и геомикробиологии, рабочая группа по ледяным пещерам), отдел документации (комиссия по длинным, глубоким и крупным пещерам, библиографическая комиссия, комиссия по атласу карстовых регионов, комиссия истории спелеологии, информационная комиссия (рабочие группы: «съемки и картирования», «пещерный многоязычный словарь» и «стандарты обмена пещерными данными», комиссия искусства и писем), отдел исследований (комиссия спасения в пещерах, комиссия пещерных

подводных исследований, комиссия материалов и техники), отдел образования и обучения, законная комиссия.

В следующей главе о своих представлениях об истории МСС рассказывают ее бывшие президенты: Бернард Жезе, Франция (1965-1969, 1969-1973), Арриго Сигна, Италия (1973-1977, 1977-1981), Адольфо Эразо, Испания (1981-1986), Дерек Форд, Канада (1986-1989), Хуберт Триммель, Австрия (1989-1993), Раоло Форти, Италия (1993-1997), Юлия Джеймс, Австрилия (1997-2001), Жозе Ауртон Лабегалини, Бразилия (2001-2005), Энди Эвис, Англия (2005-2009, 2009-2013), Кинг Сик Ву, Южная Корея (2013-2017).

Свои представления об истории МСС рассказали ее бывшие и нынешний генеральные секретари: Альберт Анави, Ливан (1965-1969), Хуберт Триммель, Австрия (1969-1989), Камилл Эк, Бельгия (1989-1993), Павел Босак, Чехия (1993-2001), Фади Надер, Ливан (2005-2017).

В конце книги автор поместил следующие разделы: статистика участия в бюро МСС, источники, обеспечивающие доступ к официальным документам МСС, награды МСС, сувениры конгрессов, герои МСС, даты мировой спелеологии, спелеофилателия, международные культурные различия, ретроспектива и планы на будущее.

Книга издана на мелованной бумаге и иллюстрирована большим количеством цветных фотографий. Текст написан довольно официальным языком. Исключение составляют главы воспоминаний бывших президентов и генеральных секретарей МСС. Но эти же разделы, как сознается автор, явились камнем преткновения при создании книги, которые во многом притормозили ее появление. Мало того, что получить эти воспоминания от большого количества в основном очень пожилых людей было непросто, но и еще они были написаны на самых разных языках, что потребовало их перевода на английский.

Книга отражает активность спелеологов в деятельности МСС. А какова же роль СССР и стран СНГ в этой организации? Сразу скажем – она невелика. Мало того, что Россия, например, проходит в МСС по самой низкой ставке участия (ежегодный взнос 50 американских долларов), но и взносы эти платятся нерегулярно. Это происходит в первую очередь потому, что в России до сих пор нет национальной организации спелеологов, которая бы-

ла бы ответственна за связи с МСС. Российский союз спелеологов, созданный в 1996 г., просуществовал только около пяти лет. Поэтому взносы за страну сейчас платят либо представители России, участвующие в международных спелеологических конгрессах, либо представители комиссии Спелеологии и карстоведения московского городского отделения РГО.

Что же касается душевого участия в работе МСС, то в него были вовлечены Т.З. Кикнадзе из Грузии (входил в секретариат во времена СССР, 1989-1993) и А.Б. Климчук из Украины, который входил в секретариат МСС (1993-2001, 2009-2013) и был вице-президентом (2001-2009), а в настоящее время возглавляет комиссию карстовой гидрогеологии и спелеогенеза. Представителем России в МСС является Б.Р. Мавлюдов, который также возглавляет подкомиссию по ледниковым пещерам в комиссии ледниковых, фирновых и снежных пещер.

Международный спелеологический союз уже просуществовал 50 лет, развиваясь и расширяясь. И есть оправданная надежда, что это будет продолжаться и в будущем.

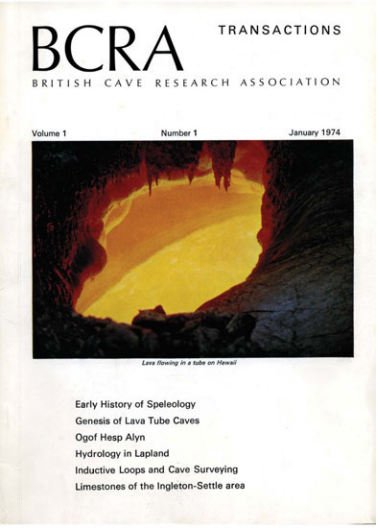
Хочу закончить словами Бернарда Жезе, первого президента МСС: «Союз будет таким, каким вы сделаете его». Эти слова относятся не только к МСС, но и к любым спелеологическим организациям.

Б.Р. Мавлюдов

СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ ПО СПЕЛЕОЛОГИИ И КАРСТУ

INFORMATION ABOUT SPELEOLOGICAL AND KARSTIC PERIODICALS

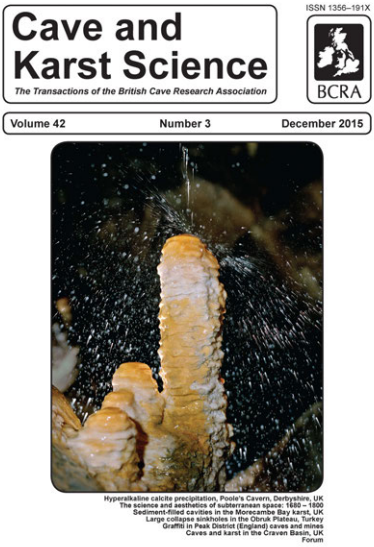
ЖУРНАЛ «CAVE AND KARST SCIENCE»



Cave and Karst Science is the British Cave Research Association's peer-reviewed science journal, now published three times a year, usually in April, August and December. It is the current manifestation of the *Transactions of the British Cave Research Association* (BCRA) (1974–1982; ISSN 0305-859X), which was re-titled to become *Cave Science* (1982–1993; ISSN 0263-760X), and then *Cave and Karst Science* (from 1994; ISSN 1356-191X).

Paper subscriptions are available to members of the BCRA and to non-members. It is also available online – http://bcra.org.uk/pub/candks/covers.html – free of charge, as part of the BCRA's commitment to providing open access to the results of scientific research from the UK and throughout the world. The predecessor publications, *BCRA Transactions* and *Cave Science* are also accessible online. Many issues of *CaKS* and its predecessors are also still available on paper.

The Journal accepts submissions related to aspect of karst or speleological science in the widest sense, including archaeology, biology, chemistry, conservation, geology, geomorphology, history, hydrology and physics. Submissions of scientific papers are normally up to 6,000 words, and are subject to peer review by two referees, either invited experts from around the world or members of the Journal's Editorial Board. Shorter Reports, normally 500–3,000 words, dealing with aspects of karst or speleological science, as listed above, or more descriptive material, such as caving expedition reports and

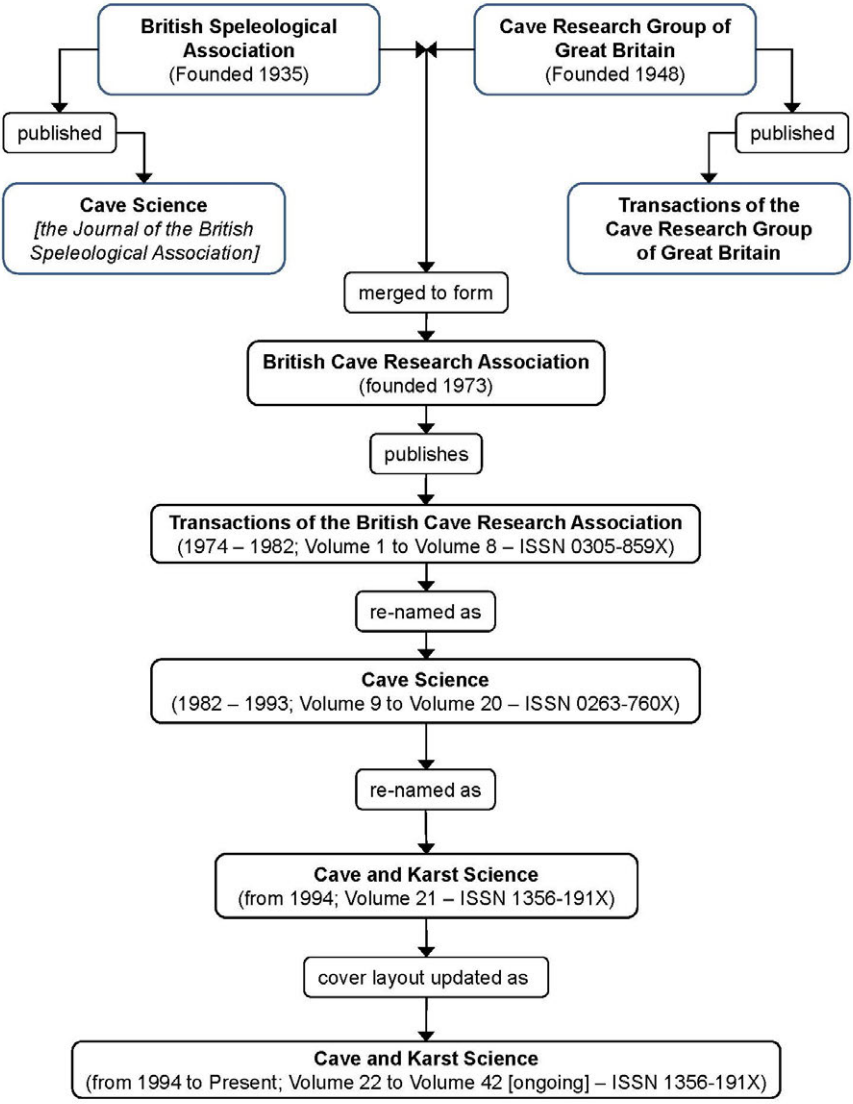


technical articles are also published. These are reviewed by the editors or a member of the Editorial Board unless the subject matter is outside their fields of expertise, in which case assessment by an appropriate expert is sought.

Most issues of the Journal also include a *"Forum"* section that includes Scientific Notes, Correspondence, Thesis Abstracts, Reports of Scientific Meetings, Field-trips and Symposia, Book Reviews, and so on *Cave and Karst Science* is edited by Professor John Gunn (University of Birmingham, UK) and Dr David Lowe (formerly of the British Geological Survey, Nottingham, UK) and the journal's Graphics and Design Adviser is Jerry Wooldridge (Birmingham, UK).

In alphabetical order the journal's Editorial Board currently comprises: Asfawossen Asrat (University of Addis Ababa, Ethiopia); Augusto Auler (Instituto do Carste, Belo Horizonte, Brazil); Andy Baker (University of New South Wales, Australia); Simon Bottrell (University of Leeds, UK); Sebastian Breitenbach (University of Cambridge, UK); Andrew Chamberlain (University of Manchester, UK); Stephen Craven (University of Cape Town, South Africa); Michael Day (University of Wisconsin–Milwaukee, USA); Ian Fairchild (University of Birmingham, UK); Andrew Farrant (British Geological Survey, Nottingham, UK); Trevor Faulkner (University of Birmingham, UK); David Gibson (Leeds, UK); Armstrong Osborne (University of Sydney, Australia); Art Palmer (State University of New York, USA); Megan Porter (University of Maryland–Baltimore County, USA); Trevor Shaw (Karst Research Institute, Postojna, Slovenia); France Šušteršič (University of Ljubljana, Slovenia); Tony Waltham (Nottingham, UK); Paul Wood (University of Loughborough, UK); Stephen Worthington (Worthington Groundwater, Dundas, Canada) and Yuanhai Zhang (Institute of Karst Geology, Guilin, China).

Д. Дж. Лое



Рецензируемый журнал «Cave and Karst Science» британской ассоциации исследований пещер («British Cave Research Association» (BCRA)) публикуется 3 раза в год: обычно в апреле, августе и декабре. С 1974 по 1982 годы журнал выходил под названием «Transactions of the British Cave Research Association (BCRA)», ISSN 0305-859X. Затем он был переименован в «Cave

Science» (1982–1993 годы, ISSN 0263-760X). И лишь с 1994 г. получил современное название «Cave and Karst Science» (ISSN 1356-191X).

Подписка на журнал доступна как членам BCRA, так и другим заинтересованным читателям. В рамках обязательств ассоциации BCRA в обеспечении открытого доступа к результатам научных исследований в Великобритании и по всему миру доступна бесплатная онлайн подписка по адресу http://bcra.org.uk/pub/candks/covers.html. Предшественники журнала «Cave and Karst Science» (BCRA transactions and Cave Science) также имеются в свободном онлайн доступе. Большое количество выпусков «Cave and Karst Science» и его предшественников до сих пор доступны в печатном виде.

Редакция журнала принимает материалы, касающиеся вопросов спелеологии и карста в самом широком смысле, включая такие науки, как археология, биология, химия, охрана природы, геология, геоморфология, история, гидрология и физика. Материалы научных трудов, как правило, не превышают 6000 слов и подлежат оценке двух рецензентов – либо это зарубежные специалисты (приглашаются со всего мира), либо члены редколлегии журнала. Также в журнале публикуются и короткие доклады, обычно 500-3000 слов, включающие более описательные материалы, такие как доклады спелеологических экспедиций и технические статьи. Такие работы проверяются редакторами или членами редколлегии в соответствии с областью знаний. Большинство выпусков также включает секцию «Форум», где приводятся научные записки, корреспонденция, тезисы и доклады совещаний, сообщения о научных экспедициях и экскурсиях, симпозиумах, рецензии на книги и многое другое.

Редакционную коллегию журнала возглавляют профессор Джон Ганн (Университет Бирмингема, Великобритания), доктор Дэвид Лое (бывший сотрудник Британской геологической службы, Ноттингем, Великобритания), а также специалист по графике и дизайну журнала Джерри Вулдридж (Бирмингем, Великобритания). В алфавитном порядке в редколлегию журнала в настоящее время входят: Асфавуссен Асрат (Университет Аддис-Абеба, Эфиопия); Августо Аулер (Институт карста, Белу-Оризонти, Бразилия); Энди Бейкер (Университет нового Южного Уэльса, Австралия); Симон Ботрелл (Университет Лидс, Великобритания);

Себастьян Брайтенбах (Кембриджский Университет, Великобритания); Эндрю Чемберлен (Университет Манчестера, Великобритания); Стивен Крейвен (Университет Кейптауна, ЮАР); Майкл Дэй (Университет Висконсин–Милуоки, США); Иан Фэйрчайлд (Университет Бирмингема, Великобритания); Андрей Фаррант (Британской геологической службы, Ноттингем, Великобритания); Тревор Фолкнер (Университет Бирмингема, Великобритания); Дэвид Гибсон (Лидс, Великобритания); Армстронг Осборн (Университет Сиднея, Австралия); Арт Палмер (Университет штата Нью-Йорк, США).

Перевод Е.В. Губиной

CHRONICLE

Международный симпозиум «Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах»

26-31 мая 2015 г. на базе Пермского государственного национального исследовательского университета состоялся Международный симпозиум «Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах».

Участники конференции (Слева направо: В. Н. Катаев, П. Меланович, Н. Г. Максимович, В. И. Осипов, О. Ю. Мещерякова, И. Г. Ермолович, О. Н. Еремина)

Организаторами конференции выступили Международная Ассоциация инженер-геологов, ФБГОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ФБГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», ФГБУН «Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской Академии Наук», ФГБУН Горный институт Уральского отделения Российской Академии Науки, ОАО «Верхнекамский трест инженерно-строительных изыска-

ний», ОАО «Противокарстовая и береговая защита», Российское общество по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению, Российская Академия архитектуры и строительства, Благотворительный фонд попечительства Пермского государственного национального исследовательского университета «Унифонд».

В работе симпозиума приняли участие более 100 докладчиков и гостей из Китая, Сербии, Италии, различных городов России: Москвы, Нижнего Новгорода, Уфы, Казани, Екатеринбурга, Дзержинска, Томска, Пинеги, Кунгура, Перми и других – и более, чем из 40 научных и производственных организаций.

Во время открытия симпозиума с приветственными словами выступили члены организационного комитета: Валерий Николаевич Катаев, председатель организационного комитета, проректор ПГНИУ (г. Пермь), Виктор Иванович Осипов, сопредседатель, академик РАН, директор Института геоэкологии РАН (г. Москва), Александр Абрамович Барях, директор Горного института УрО РАН (г. Пермь), Андрей Будимирович Пономарев, советник РААСН, академик РАЕН (г. Пермь), Олег Леонидович Есюнин, генеральный директор ОАО «ВерхнекамТИСИЗ» (г. Пермь), Григорий Владимирович Леонтьев, генеральный директор ОАО «Противокарстовая и береговая защита» (г. Дзержинск).

На пленарном заседании было заслушано 8 докладов. Коллеги из Китая Лу Яору и Лиу Кви (университет Тунцзи, г. Шанхай) сделали доклад на тему «Комплексное использование водных ресурсов и предотвращения и уменьшения стихийных бедствий для обеспечения устойчивого развития». Петар Миланович (Международная ассоциация гидрогеологов Сербии) дал комплексную характеристику проблем строительства и эксплуатации водохранилищ в карстовых районах. Андреано Фиоруччи, представитель Туринского политехнического университета, сделал обзор гидрохимического изучения карстовой системы Боссеа в Италии.

Тематика докладов была очень разнообразной и затрагивающей различные аспекты проблемы, что отразилось в интенсивной работе четырех секций.

1. Методы инженерных изысканий в карстовых районах и организация карстологического мониторинга (председатель: Хоменко Виктор Петрович, г. Москва);

2. Оценка карстовой опасности и риска (председатель: Аникеев Александр Викторович, г. Москва);

3. Проблемы проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений в карстовых районах (председатель: Готман Наталья Залмановна, г. Уфа);

4. Геолого-гидрогеологические условия развития карста и геоэкологические проблемы при освоении закарстованных территорий (председатель: Максимович Николай Георгиевич, г. Пермь).

Посещение Кунгурской Ледяной пещеры участниками конференции

Один из докладов был посвящен 90-летию со дня рождения Клары Андреевны Горбуновой, ответственного редактора сборника «Пещеры» с 1979 по 1996 годы. Также доклад Галины Николаевны Дублянской был посвящен 85-летию Виктора Николаевича Дублянского, ответственного редактора сборника с 1999 по 2004 годы.

Симпозиум дал возможность непосредственного общения ученых и специалистов разных стран, позволил активизировать существующие и установил новые научные контакты в целях укрепления делового сотрудничества.

Постсимпозиумный тур включал в себя полевые экскурсии в карстовые районы Пермского края. Участники конференции осмотрели геологический памятник «Стратотип «елкинская пачка» - P_1kg_{ir}», Арсеновские родники со среднегодовым расходом воды около 300 л/с, посетили Андроновский грот с многочисленными ледяными натечными формами, Родионовский провал, протяженность которого составляет 120 м. Также в программу входили научные экскурсии по карстовому массиву «Казаковская гора», на поверхности которой имеются крупные карстовые воронки и вход в Ординскую пещеру – длиннейшую подводную пещеру России и СНГ (4500 м) с крупнейшим в СНГ сифоном длиной 935 м; и по карстовому массиву «Ледяная гора» с посещением Кунгурской Ледяной пещеры – одной из самых протяженной гипсовых пещер России.

Отметим, что во время работы симпозиума, 29 мая, исполнилось 111 лет со дня рождения Георгия Алексеевича Максимовича, основателя сборника «Пещеры». По итогам работы симпозиума был издан сборник, в который вошли 68 статей 117 авторов.

Обсуждения и дискуссии, проходившие в ходе симпозиума, показали ряд значительных проблем, возникающих при строительстве в карстовых районах – это и отсутствие адекватной нормативной базы, и методов прогноза. В настоящее время нет единого методического подхода в различных отраслях строительства, нет единого координационного центра. Выполненные исследования экосистем карстовых районов показали их особую уязвимость к техногенному воздействию. Для сохранения таких территорий требуются особые подходы, основанные на глубоком понимании закономерностей и особенностей развития карста.

Н.Г. Максимович, В.Н. Катаев, О.Ю. Мещерякова

Первый международный конгресс по спелеологии в искусственных пещерах «Hypogea 2015», Рим, Италия.

В г. Риме (Италия) с 11 по 17 марта 2015 г. состоялся Международный конгресс по спелеологии в искусственных пещерах «Hypogea 2015». Место проведения для этого мероприятия было выбрано неслучайно – земля Италии богата разнообразными подземными объектами, а итальянское спелеологическое сообщество многие годы исследует искусственные подземелья и является своеобразным флагманом этого научного направления в Европе. Итальянцы стали организаторами комиссии по искусственным пещерам в МСС, они же издают известный журнал «Opera Ipogea», посвященный этой тематике. Учитывая такую активность, очевидно, что первый международный конгресс должен был состояться именно в Италии. Так оно и случилось. В качестве основных организаторов выступили: Международный спелеологический союз (UIS), Спелеологическое общество Италии (SSI), Национальная комиссия по искусственным пещерам и др.

В мероприятии приняли участие более 120 спелеологов из Болгарии, Хорватии, Чехии, Англии, Франции, Грузии, Германии, Израиля, Италии, России, Швейцарии, Турции и США. Российскую делегацию составили спелеологи: Москвы, Санкт-Петербурга, Воронежа, Рязани, Набережных Челнов, Павловска. Сессии докладов проходили в конференц-зале Итальянского на-

ционального исследовательского совета (CNR). Устные и постерные доклады, представленные на конгрессе, охватили широкий пласт спелестологических объектов, распространенных по всему земному шару. Были рассмотрены прикладные и дискуссионные вопросы, например вопрос о целесообразности использования в топосъемочных материалах единой системы условных знаков.

На следующий день после первой сессии конгресса организаторы подготовили экскурсионную программу в пределах Рима. Прибытие к месту начала экскурсий не было организованным, поэтому поиск точки сбора оказался для многих участников хитроумным квестом. Спуски в обширные римские подземелья оказывались в совершенно неожиданных местах – в библиотеках, государственных учреждениях, в подклетях храмов.

Третий день конгресса ознаменовался заключительной сессией, ярким событием которой стало прибытие театрализованной группы в одежде римских гладиаторов. Вечером, после официального закрытия мероприятия, состоялся общий ужин в еврейском квартале в одном из старейших ресторанов Рима. Он запомнился дружеским общением, жареными артишоками и бесконечным разнообразием макарон.

Четыре последующих дня после конгресса организаторы посвятили экскурсиям в подземелья города и за его пределы. В Риме это были средневековые туфовые выработки под монастырем в центре города и подземелья под церковью св. Сабины, где сохранились помещения богатых аристократических домов и храмов, которые являлись местом ранних христианских собраний. За пределы Рима были организованы три выездные экскурсии. Первая – в катакомбы Сан-Сенаторе, где в древних туфовых выработках с IV–V вв. было устроено место сбора и захоронения членов христианской общины Альбано; и в район озер Албан Хилс, где в недрах древнего вулканического массива были вырублены водоводы для транспортировки воды в район маловодной равнины. Экскурсантам удалось пересечь насквозь массив и ознакомиться с работой древних римских водоводных систем буквально изнутри. Вторая экскурсия – в район римских акведуков Галликано и Тиволи. Здесь один из маршрутов проходил по инспекционному тоннелю водовода. Третья – в город Нарни и его окрестности. В рамках третьей экскурсии удалось осмотреть крупную подземную цистерну для воды, подземный храм и тюрьму. Завершением путешествия стал проход по тоннелю водовода, где пришлось около километра идти по узкой и затопленной по пояс галерее, полной огромных сверчков и хрупких сталактитов. Тем приятней оказался выход на поверхность через глубокую средневековую инспекционную шахту, оборудованную узкими ступенями. Помимо основной программы, членам российской делегации удалось осмотреть известные римские катакомбы Сан-Себастьяна, Сан-Калисто, Сан-Дамитилла, подземелья собора Сан-Климента и др.

По итогам конгресса был издан сборник материалов объемом 543 страницы. Следующий конгресс по спелеологии в искусственных пещерах состоится в Каппадокии (Турция) с 6 по 8 марта 2017 г.

А.А. Гунько

23-я Международная карстологическая школа «Классический карст» и празднование 50 годовщины создания Международного союза спелеологов

Институт исследования карста (Karst Research Institute, Постойна, Словения) провел с 15 по 21 июня 2015 г. традиционную, уже 23-ю по счету Международную карстологическую школу. Тематика школ меняется год от года; в 2015 г. она называлась «Классический карст» (Classical Karst). Как оказалось на месте, под этим понятием организаторы подразумевали карст плато Крас (от которого, собственно, и пошел термин «карст»). В этом году школа была посвящена пещерам, включая их разведку и изучение. Другой особенностью школы было ее совмещение с празднованием 50-летия образования Международного спелеологического союза (МСС). Союз был основан на 4-м Международном спелеоконгрессе, проводившемся в городах Любляна и Постойна. Школа имела обширную программу с лекциями и посещением пещер, которыми богата Словения. В школе от нашей страны участвовал Александр Гусев (Москва, МГУ), к которому на празднование юбилея МСС присоединился Булат Мавлюдов (Москва, Институт географии РАН).

Число участников конференции возросло с примерно 100-120 человек в первый день до нескольких сотен в пятницу, 19 июня, когда отмечалось 50-летие создания МСС. Несмотря на обширную географию участников, от Новой Зеландии до Брази-

лии и Эквадора, Россию и страны бывшего СССР Александр Гусев до предпоследнего дня представлял в единственном числе.

На школе было представлено 44 устных и около 50 стендовых докладов. По тематике доклады были сгруппированы в сессии «Наука о пещерах», «Исследование больших пещерных систем», «История исследования пещер в Центральной Европе» и «МСС».

Школа открылась вводной лекцией классика мирового карстоведения Дерека Форда (Канада) о современных моделях образования и эволюции пещер. Вопросы спелеогенеза были затронуты также в лекции Ф. Габровчека (Словения). Однако наибольшее количество докладов было посвящено такой модной теме, как определение возраста пещерных отложений. На основе датировок и изучения слоистого строения сталагмитов авторы делали глобальные (связанные с палеоклиматом), региональные (связанные с геологическими изменениями крупных карстовых массивов) и локальные выводы. Одной из самых познавательных оказалась лекция У. Сауро и др. (Италия) о широком распространении пещер в кварцитах и песчаниках.

Среди докладов, посвященных изучению крупных пещерных систем, выделялись доклады об исследовании глубоких (М. Ковингтон, США) и подводных (З. Мотичка, Чехия) мексиканских пещер, доклад Р. Камардо и др. (Бразилия) о международной экспедиции на Филиппины, обзор Э. Эвиса (Великобритания) об исследованиях британских спелеологов по всему миру за последние полвека. Живой отклик у всех без исключения участников вызвал доклад Х. Кортеза (Эквадор), который рассказал о первых результатах исследований зарождающейся эквадорской спелеологии.

Среди докладов сессии «История спелеологии» на меня произвело наибольшее впечатление сообщение Ф. Кнолле (Германия) об особенностях развития спелеологического движения в ФРГ и ГДР в 1945-89 гг. Особый фурор вызвали фотографии страниц из «дела» автора, заведенного на него в «ШТАЗИ» в связи со спелеологической деятельностью.

В XVII-XIX вв. территория Словении и окружающих стран являлась частью Австро-Венгерской империи. Большинство докладов было посвящено развитию спелеологии в данной части Европы. Среди фактов, приведенных в докладах, удивили две вещи. Первое – неравномерность развития спелеологического дви-

жения в различных областях государства. Если в собственно Австрии, Чехии или Италии начало спелеологических исследований датируется XIX в., а то и XVIII в., то в Хорватии или Боснии первые спелеологи появились ближе к концу века XX, позже, чем в СССР. Второе – разделение спелеологов по языковому (этническому) признаку. Например, в не самом большом городе Триесте в конце XIX – начале XX в. существовало параллельно два мощных спелеоклуба: немецко- и италоязычный.

Стендовые доклады охватывали широкий диапазон исследований карста и пещер в различных регионах планеты. Как обычно и бывает, постерные доклады были посвящены более конкретным, «необзорным» исследованиям. А.С. Гусев представлял, в частности, работу по трассированию вод пещерной системы Снежная-Меженного-Иллюзия и удостоился похвалы Дерека Форда.

Хотелось отметить один факт из результатов исследований, представленных в стендовых докладах. Спелеологи, работающие в Абхазии, отлично знают, как выпас скота на высокогорных пастбищах в карстовых областях влияет на чистоту воды в источниках внизу. Оказывается, такая же проблема существует до сих пор и в благополучной Швейцарии. Разумеется, там внимательно следят за качеством воды, но после обильных осадков в горах воду во многих источниках невозможно использовать для питья. Для очистки воды требуется время и значительные финансовые затраты.

Половина времени школы была отведена под экскурсионную программу. Участники школы посетили ряд пещер в Западной Словении и Истринской Италии (район Триеста), в основном – экскурсионных. Пещеры Планинская, Постойнская и Пивка расположены в окрестностях г. Постойны. Две последних являются частью единой подземной гидросистемы. Длина ходов крупнейшей из пещер – Постойнской – превышает 22 км.

Пещеры поражают, прежде всего, своими размерами. Характерное сечение пещерного хода варьирует от нескольких метров до первых десятков метров как по ширине, так и по высоте. Некоторые залы – еще крупнее. Средний расход воды на выходе из Постойнской Ямы составляет около 5 м3/с – почти как в источнике Мчишта на Кавказе. Пещера богата вторичными образованиями, в том числе весьма крупными. Некоторые сталагмиты достигают десятиметровой высоты. В Постойнской Яме активно

ведутся спелеоподводные исследования (проводились они и во время школы). Цель – соединение пещер Постойнской и Пивки.

Планинская Яма по морфологии похожа на Постойнскую пещеру, но является более древней. В этом же районе расположен ряд менее длинных пещер такого же большого поперечного сечения, разделенных арками и открытыми наземными каньонами.

Полтора дня было полностью посвящено осмотру пещер и источников на плато Крас. Отправляясь на экскурсию на плато с таким говорящим названием, можно было ожидать увидеть местность, похожую на плато Фишт на Кавказе, например. Ничего подобного! На поверхности – типичный пейзаж средней Европы: поля, луга, небольшие рощицы. Никаких особых указаний на огромный пещерный мир под ногами.

Интересно, что это плато дренирует подземная река с не менее красноречивым названием – Река. Расход воды в Реке ближе к устью (как средний, так и максимальный-минимальный) соответствует расходу в источнике Мчишта. Пещеры плато оказались более разнообразны. Шкоцианская Яма – каньон в верховьях реки Река – похожа на пещеры в районе Постойны, объемнее (характерное сечение хода 50 на 50 м2), но беднее натечными образованиями. Ощущение такое, что идешь темной ночью по обыкновенному каньону на поверхности.

Пещера Виленика, наоборот, небольшая (исключая входной зал), но комбинированная (длина менее 1 км, глубина 187 м) пещера, богатая всевозможными натечными образованиями. Пещера показалась наиболее уютной после безбрежного космоса остальных полостей. Пещера интересна еще и тем, что является официально экскурсионной уже с 1633 г.

Из пещер Италии удалось посетить Гротто Гиганте. Она представляет огромный зал длиной 200 м, а шириной и высотой – по 100 м. Неэкскурсионная часть пещеры продолжается до глубины 250 м. Естественный вход расположен в самом верху зала; а искуственные экскурсионные вход и выход также находятся в верхней части зала, поэтому посетители сначала по спирали вдоль стенок проходят вниз, а потом – наверх. Пещера чрезвычайно богата вторичными образованиями, крупнейший сталагмит имеет высоту 12 м при диаметре в 4 м.

В первой половине дня 19 июня состоялась экскурсия в пещеру Постойнска Яма. Участники получили билеты перед входом

в пещеру. Экскурсии проводили штатные гиды пещеры. Участников набралось на три поезда. После экскурсии многие участники подтвердили, что Постойнская яма относится к одной из красивейших пещер.

После пещеры нас повели в музей карста (Экспо Постойнска Яма), который открылся недалеко от входа в пещеру буквально за несколько дней до начала школы. Образовательная программа для детей и людей, незнакомых с карстом рассказывает о нем на примере пещер Словении, причем в большей мере на материалах пещеры Постойнская Яма. Хорошее художественное оформление, а также большое число интерактивных экранов с образовательными фильмами о карсте, пещерах, их образовании, истории исследований, живности пещер, натеках делают музей очень привлекательным. Кроме того, есть места, где можно все потрогать, порулить пещерным электровозом, посидеть на старой тележке, на которой раньше ездили в пещеру, зайти в комнатку с пещерным климатом, поглядеть на старые афиши пещеры, на древних людей, некогда живших в пещерах, и многое, многое другое. Кроме того, был представлен рельефный макет Словении, на который проектировались поочередно топографическая карта, изображения типа растительности, геологическая карта, карстовые объекты с планами пещер, особенности гидрологии района с эволюционной изменчивостью заполнения польев водой и последующим их осушением.

Посетителей привлекал также пресс, с помощью которого на листе плотной бумаги (например, на визитке) можно было сделать тиснение, связанное с пещерной тематикой. В дополнение к пещерной тематике в одной из комнат музея была организована выставка бабочек, а на втором этаже музей экспозиция уже не была связана с пещерной тематикой, а, скорее, с краеведческой, исторической и палеонтологической. Здесь были выставлены чучела зверей, некогда живших в этом районе, а в витринах размещались палеонтологические находки. В целом музей оставляет очень благоприятное впечатление, как с просветительской, так и с познавательной и оформительской точек зрения. В первую очередь такой музей будет интересен детям и молодежи.

19 июня днем состоялись мероприятия, посвященные уже непосредственно 50-летию Международного союза спелеологов. Союз был образован 17 сентября 1965 г. в городе Любляна, Сло-

вения (тогда она была частью Югославии). В связи с этим бюро МСС приняло решение провести праздничные мероприятия в городе Постойна в июне 2015 г. Собственно праздничные мероприятия начались в 13:00 и продлились за полночь. Сначала прозвучала торжественная речь нынешнего президента Международного Союза спелеологов корейского профессора Кинг Синг Ву. Президент отметил, что МСС является единственной организацией, исследующей пещерное пространство. В состав МСС входит 60 стран-участников по 2 делегата от каждой страны. Президент отметил, что никакие исследования в пещерах невозможны без участия в них спелеологов. Так что научные и спортивные направления спелеологии взаимно связаны. В бюро МСС входит 11 человек, президент, 2 вице-президента, генеральный секретарь и 8 адъюнк-секретарей. Один вице-президент отвечает за администрацию, а другой – за исследования. В состав МСС входит 5 подразделений (охрана карста и пещер, развитие изучения, документация, исследование и обучение), в состав которых входит 21 комиссия. С информацией об истории МСС, его структуре и активности можно ознакомиться на сайте: http://test3.brlog.net/. Президент отметил как наиболее значимые следующие направления современной спелеологии: палеогеографические исследования, основанные на изучении натеков пещер, и биологические исследования. Президент также анонсировал международный год карста и пещер, который пройдет в 2021 г. и очередной спелеологический конгресс, который пройдет в 2017 г. в Астралии. При этом каждая страна, участвующая в международном году пещер, должна будет провести международное мероприятие, посвященное пещерам. Однако если такие международные мероприятия будут проводить все 60 стран участников МСС, то вряд ли кто-то из спелеологов сможет за год посетить все 60 мероприятий или хотя бы большинство из них…

Потом прозвучала череда 40-минутных пленарных докладов: Йоханнеса Маттеса (Jophannes Mattes) «Предоставление значения темноты. Подходы к культурной и социальной истории пещер и спелеологии (Giving meaning to darkness. Approaches to a cultural and social history of caves and speleology), Арриго Сигна (Италия) «50 лет Международному союзу спелеологов: фундамент, жизнь и эффект». Дж. Айтон Лабегалини представил кни-

гу «50 лет UIS» и историю ее возникновения. Во время последовавшего за этим кофебрейком книга была подарена всем бывшим президентам МСС, а также представителям стран-участниц МСС. Мы тоже получили экземпляр этой книги, которая хранится у Булата Мавлюдова. Книга по своей сути представляет собой хроники существования МСС и написана на основании обобщения разных материалов: бюллетеней МСС, отчетов комиссий, воспоминаний бывших президентов и др. Россия, как и Советский Союз, представлены в книге мало, что отражает реалии нашего участия в международной спелеологической жизни. Потом доклады были продолжены. Выступили: Тревор Шау (Trevor Shaw) с докладом «История пещерной науки», Георг Вени (George Veni, США) с докдадом «Будущее пещерных исследований и их вклад в пещерную науку», Пауль Вильямс (Paul Williams) с докладом «Взгляд в будущее: стратегия охраны карста и пещер на примере геопарков», Богдан Онак (Bogdan Onac, Румыния-США) с докладом «50 лет взаимодействующих наук о карсте: прошлое, настоящее и будущее МСС», Иво Лучик (Ivo Lučić, Хорватия) с докладом «Продолжение использования целостных принципов Паноша, как существенный фактор преодоления препятствий развития спелеологии», Игорь Врховек и Себастьян Гантар (Словения) с докладом «Новые открытия в пещере Пивка (система Постойнской Ямы)», в котором говорилось о новых галереях, которые прошли дайверы перед и во время проведения школы. Представителем Австралии был презентован следующий Спелеологический конгресс в 2017 г.

После часового перерыва участники празднования встретились у входа в пещеру, где они все вместе сфотографировались на лестнице. Потом все дружно отправились в пещеру. Три поезда довезли участников до первого крупного зала, где с потолка свисает огромная люстра и были установлены ряды скамей перед помостом с трибуной. После довольно продолжительного ожидания, которое сопровождалось изменением цвета люстры, началось собственно празднование. На первый ряд были усажены самые именитые гости, в числе которых были представители власти города и страны, а также президент МСС. На втором ряду были усажены бывшие президенты МСС, среди которых присутствовали: Дерек Форд, Адолфо Эразо, Ариго Сигна, Дж. Айтон Лабегалини, а также нынешнее бюро МСС. Торжество закончи-

лось фотографией членов бюро и бывших президентов у памятной доски, открытой в этом зале в честь конгресса спелеологов, проходившего здесь в 1965 г., на котором был образован МСС.

Вечером, в торжественной обстановке, бывшим президентам союза и представителям карстового института в Постойне вручили сертификаты принадлежности к МСС. В небольшой костюмированной части бывший генеральный секретарь союза Павел Босак (Чехия) представил короля спелеологии, которому право на царствование вручил Папа в исполнении Жана-Пьера Бартоленса (Бельгия). К юбилею МСС и к карстологической школе был выпущен многоцветный сборник, в котором, кроме программы школы и юбилейных торжеств, были представлены часть речей на торжественном мероприятии, тезисы докладов, прочитанных во время школы и путеводители четырех экскурсий прошедших во время школы. В последний день школы, кроме посещения необорудованных пещер, также проходили заседания бюро МСС. С материалами сборника можно ознакомиться в интернете по адресу http://iks.zrc-sazu.si/datoteke/IKS-23-Guide-book-2015.pdf.

Б.Р. Мавлюдов, А.С. Гусев

Школа S4 (Summer School of Stalagmite Study – Летняя школа по изучению сталагмитов)

Школа S4 состоялась с 23 по 29 августа 2015 г. в городе Оксфорде в Великобритании. Программа школы включала лекции, практические занятия и экскурсию в пещеру. Школа предназначалась в основном для аспирантов из разных учебных заведений мира, хотя лекции слушали также и маститые ученые. Это была уже вторая подобная школа. Первая школа проходила в Германии в городе Хейделберг (Heidelberg) два года назад. В ней приняло участие 26 слушателей.

В работе школы S4 приняло участие 46 слушателей и 15 экспертов (лекторов) из разных стран мира. Среди слушателей школы преобладали англичане и китайцы. Среди остальных участников присутствовали представители стран: Австралия, Индонезия, Шри-Ланка, Индия, Германия, Польша, Румыния, США, Мексика, Греция, Бельгия, Испания, Россия, Пуэрто-Рико. При

этом стоит отметить, что большинство аспирантов учились в университетах других стран. Организаторы школы отметили, что количество слушателей во второй школе увеличилось, что говорит о растущем интересе в мире к изучению сталагмитов. Лекции читались на английском языке и проходили в секции наук о земле Оксфордского университета.

Во время школы были проведены лекции по разным направлениям изучения сталагмитов и интерпретации полученных данных. Участников поселили в общежитии одного из оксфордских колледжей (Brasenose), которыми изобилует город. Первая встреча некоторых участников школы состоялась во время первого завтрака в столовой колледжа утром в воскресенье. Потом было полдня для знакомства с городом. К счастью, стояла жаркая и сухая погода, которая способствовала этому знакомству. К слову сказать, во время проведения школы погода была довольно теплой, хотя иногда было облачно, а порой даже моросил небольшой дождь. Но воспользоваться зонтом мне пришлось всего один раз.

В середине первого дня (это было воскресенье) была назначена регистрация участников, где удалось увидеть всех, приехавших на школу. Надо сказать, что почти все участники были для меня новыми. Среди них было только трое, с которыми я был знаком ранее по трехдневному курсу, также посвященному изучению сталагмитов, который проходил в мае 2014 г. в Майами, США.

При этом один из знакомых оказался организатором того курса. В тот же воскресный день после регистрации была прочитана первая лекция. Лектором этой первой обзорной лекции был известный австрийский исследователь Кристоф Шпотль (Christoph Spötl). Мне потом довелось иметь краткую беседу с ним. Когда я посетовал на отсутствие аппаратуры для изучения сталагмитов у нас в стране, он посоветовал обратиться к седиментологам, изучающим карбонатные отложения. У них должны быть приборы, необходимые для изучения сталагмитов. Как выяснилось, он сам пришел к изучению сталагмитов из карбонатной седиментологии. Шпотль во время лекции рассказал о возможностях изучения сталагмитов пещер в качестве хранилищ палеогеографической информации. Его лекция была в большей мере ориентирована на тех молодых исследователей, которые мало знают пещеры, а основное время проводят в лабораториях. Вечером того же дня состоялся товарищеский ужин (Welcome Party), в течение которого наиболее активные аспиранты и ученые знакомились друг с другом.

На следующий день лекциям была посвящена только половина дня. Лекции читали: Энди Бакер (Andy Baker, Австралия) – об органическом материале в сталагмитах и биомаркерах, Кристофер Дей (Chris Day) – об изотопах кислорода: 50 лет повышения качества наземных палеоклиматических реконструкций, Джен Фохльейстер (Jens Fohlmeister) – об источниках углерода в натеках пещер. Потом после обеда все сели в автобус и отправились на экскурсию на север Англии в городок Бакстон. В тот же день к вечеру мы не только прибыли в город, но и сразу подъехали к пещере Пулс (Pools). Это экскурсионная пещера небольшой протяженности (длина маршрута около 240 м). Интересным в пещере было то, что эта пещера является научным полигоном, в котором проводятся многочисленные исследования. Их результаты опубликованы во множестве печатных работ. И это не случайно. Дело в том, что в пещере было обнаружено на первый взгляд странное явление: часть сталактитов и сталагмитов в ней растут с гораздо большей скоростью, чем остальные. Как оказалось, этот факт далеко не случаен. Дело в том, что ранее в этом регионе Англии, в том числе и над пещерой, проводились широкомасштабные разработки известняка, который тут же обжигался на известь. Именно растворение остатков переработки известняка и способствует бы-

строму росту натеков. Пещера интересна еще и тем, что в ней были найдены предметы, интересные для археологов. Ответ- ственными за проведение экскурсии были: Иан Фэйрчайлд (Ian Fairchild), Дейв Матей (Dave Mattey) и Джон Ганн (John Gunn).

На следующий день на поверхности мы совершили небольшой круговой маршрут, в течение которого нам показали контакт известняков и перекрывающих их песчаников. К этому контакту были приурочены карстовые воронки с понорами, в некоторых из которых начинались небольшие пещеры. Воронки служили местами поглощения поверхностных водотоков, стекавших с водонепроницаемых песчаников. Территория развития известняков изобиловала многочисленными карьерами со стенками высотой до 10-15 м, а некоторые холмы были просто съедены карьерами. На стенках карьеров хорошо было видно не только строение известняковой толщи, но и то, что эпикарст имеет небольшую толщину и развит далеко не повсеместно. Склоны гор и днища карьеров довольно сильно заросли деревьями. Нередко карьеры используются в качестве мест для кемпингов. Кроме того, нам показали несколько источников. Один из них дренировал карстовые каналы, из которых вытекает сильно минерализованная вода с большим количеством карбонатной взвеси. При этом на дне долины, куда вытекает вода источника, формируется рельеф, сходный с травертинами и гурами. Но состав плотинок является известковым илом или туфом. Исследования показали, что скорость отложения материала здесь достигает 1 см в год.

Экскурсия в пещеру состояла из трех тем. Первой группе экскурсантов показали принципы мониторинга в пещере (температуры и влажности воздуха, содержания CO_2 в воздухе, сбор воды капелей и регистрация частоты капели, а также измерение CO_2 в почве рядом с пещерой). Вторая группа знакомилась с мониторингом роста сталагмитов. Здесь на примере нескольких сталагмитов в боковом проходе в стороне от туристской тропы были проведены показательные измерения pH капели. Оказалось, что на разных сталагмитах pH изменяется от 8 до 12. Кроме того, показали нарастание карбоната на стеклянную пластинку, установленную на верхушке сталагмита. Третья группа в лекционном зале знакомилась с результатами мониторинга в пещере. Еще по дороге в Бакстон нам выдали несколько оттисков статей по пеще-

ре, так что мы приехали уже немного подготовленными. В Оксфорд мы вернулись вечером.

Со следующего дня начались лекционные занятия. В среду 26 августа были прочитаны следующие лекции: «Состав капели и скорости роста сталагмитов» (лектор Джеймс Балдини, Англия), «Базовый состав натеков пещер: кинетический контроль и контроль окружающей среды» (лектор Иан Фаирчайлд – Ian Fairchild, Англия), «Жидкие включения в сталагмитах» (лектор Увес Крюгер – Yves Krüger), «Источники карбона в натеках пещер» (лектор Дженс Фохлмейстер – Jens Fohlmeister). Вторая половина дня была посвящена посещению лабораторий, в которых проводились опробование и анализ образцов, отобранных со сталагмитов. Особенно впечатлили гигантские масс-спектрометры, для анализов на которых нужны совсем небольшие навески образцов. Но стоимость такого масс-спектрометра, которых всего несколько в мире, удивляет (2 млн. евро), а также было сказано, что при строительстве здания под масс-спектрометр специально готовили целый этаж с прочным дополнительно укрепленным и очень ровным полом.

В первой половине следующего дня также были лекции, а потом прошли практические занятия. Первая лекция была посвящена пакетированным (climped) изотопам, которые можно использовать в качестве довольно точного палеотермометра (лектор Тобиас Клюге – Tobias Kluge). Остальные лекции были посвящены датировкам пещерных натеков уран-ториевым и радиоуглеродным методами (лекторы Лари Эдвардс – Larry Edwards и Хай Ченг – Hai Cheng, США). Практические занятия прошли в специальном компьютерном зале, где нам показали пример использования компьютерных программ для обработки данных по датированию слоев сталагмитов.

Начиная со среды 26 августа, в течение трех дней после лекций и практических занятий устраивались постерные секции, на которых молодые ученые показывали результаты своих исследований, в основном связанные с натеками пещер. Один из постеров был посвящен изучению слоистых ледяных образований в пещере Скаришоара (Румыния).

В пятницу 28 августа лекции продолжились. Сначала Доменик Флейтмаун (Domenik Fleitmaun, Англия) прочитал лекцию о

том, что могут рассказать рост и отсутствие роста сталагмитов. По характеру роста сталагмитов можно судить о более теплых и более холодных условиях над пещерой, а также говорить о том, было ли суше или влажнее. Но перерывы в росте сталагмитов могут быть связаны не только с климатическими причинами, но и, например, с перестройкой системы подачи воды в пещере. Далее была прочитана лекция Мириам Бар-Матеус (Miriam Bar-Matthews, Израиль) об использовании комплексов архивов данных. Обычно используют данные по ^{18}O и ^{13}C, акцессорным элементам и др. (например, изотопный состав стронция). Потом начался цикл из двух лекций по изучению петрографической микроструктуры сталагмитов, который провела Сильвия Фризия (Silvia Frisia, Австралия). Она показала, что структура слоев сталагмитов отражает условия их формирования, т.е. дает информацию о среде их роста. Рост кристаллов кальцита зависит от кислотности раствора, его пересыщения и наличия органики, которая необходима. Особенности нуклеации и роста, а также окружающая среда оказывают влияние на отложение материала, а пути кристаллизации зависят также от химической ситуации. Обсуждались особенности роста кристаллов кальцита, влияние примесей, а также наличие магния и стронция. Рост кристаллов также зависит от толщины пленки воды на сталагмите. Во второй половине дня Сильвия Фризия провела консультации для тех, кто привез с собой фотографии структур изучаемых ими сталагмитов. В тот же вечер состоялся общий торжественный ужин, проходивший в столовой одного из колледжей, который был спонсирован обществом по производству масс-спектрометров.

29 августа, в завершающий день работы школы, были прочитаны лекции: «Интеграция данных по пещерным натекам с другими гидроклиматическими данными» (лектор Девид МакГи – David McGee), «Что мы можем узнать о морских областях по натекам пещер?» (лектор Дэвид Ричардс – David A. Richards, Англия), «Солнечная цикличность и данные по натекам пещер» (лектор Михаэль Дейнингер (Michael Deininger), «Сталагмиты и муссонные циркуляции» (лектор Себастьян Брейтенбах – Sebastian Breitenbach, Англия), «Натеки пещер и климатические модели» (лектор Квижен Уин – Qiuzhen Yin, Бельгия).

Далее следовала церемония закрытия школы. Прозвучали слова благодарности Университету Оксфорда, за то, что он прию-

тил школу, лекторам – за прочитанные лекции, оргкомитету – за то, что он хорошо организовал это мероприятие, а также участникам, которые приехали на школу. Следующая школа S4 состоится через 2 года.

Следует признать, что подобные школы очень полезны для молодых (и не только) исследователей, изучающих палеогеографию по натекам пещер, поскольку позволяют им получить новые знания непосредственно от их носителей, пообщаться и проконсультироваться с ними, понять место и качество своих исследований среди общего массива знаний по данному предмету, а также увидеть, что делают другие, и перенять новые методы и возможности. Кроме того, школа позволяет познакомиться с другими исследователями (молодыми и уже опытными) и приобрести новый профессиональный круг общения, а также, возможно, присоединиться к какому-то проекту или получить возможность этого в будущем. Поскольку в нашей стане это направление исследований практически не развивается (в настоящее время имеются единичные данные по отдельным сталагмитам, полученные в лабораториях других стран), на школе русские аспиранты представлены не были. Хочется надеяться, что это перспективное направление исследований в области палеогеографии в будущем будет развиваться и в нашей стране, где наверняка можно будет получить уникальные научные данные. Наша страна огромна, количество пещер, расположенных в разных климатических зонах, чрезвычайно велико, во многих из них имеются натечные образования, а это означает, что на примере изучения пещер нашей страны мы можем делать глобальные обобщения, как в области палеогеографии, так в других направлениях спелеологии, что невозможно для большинства стран мира.

В настоящее время тезисы лекций, а также презентации по многим лекциям доступны на сайте школы S4 по адресу: http://s4-2015.earth.ox.ac.uk/

В работе школы S4 в Оксфорде от России принял участие Б.Р. Мавлюдов в рамках проекта РФФИ № 15-55-40014 «Гидрологические, микроклиматические, геохимические и изотопные особенности Новоафонской пещеры, Абхазия».

Б.Р. Мавлюдов

БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ 2014 г.

THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES FROM 2014

За 2014 г. было опубликовано 3 сборника материалов и тезисов конференций в Кунгуре и Набережных Челнах, посвященных вопросам исследования карста, спелеологии и спелестологии. За прошедший год вышло в свет 326 статей. Тематика их разнообразна, но можно выделить несколько основных рубрик: исследование минералогии, литология пещер, их охрана, изучение карста в инженерно-геологическом аспекте, гидрогеология и гидродинамика карстовых районов, микробиология пещер, история науки и ее основоположники и др.

В 2014 г. по данной тематике было защищено 5 диссертаций, из них 1 – докторская и 3 – кандидатские, по специальностям «Геоэкология», «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение», «Геоморфология и эволюционная география», библиографические ссылки на авторефераты которых представлены ниже.

Данный список не претендует на полноту. Будем признательны, если читатели будут присылать в редакцию новые библиографические данные по пещерам и карсту за 2015 г.

КНИГИ

Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. тез. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – 102 с.

Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. / ГИ УрО РАН, ред. О.И. Кадебская, В.Н. Андрейчук. – Пермь, 2014. – 380 с.

Лукин Вячеслав Семенович: сб., посвящ. 100-летию со дня рожд. ученого. – Пермь, 2014. – 198 с.

Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – 294 с.

Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – 340 с.

СТАТЬИ

Абдуллин Ш.Р. Биоразнообразие цианопрокариот и водорослей пещеры Комариная (Челябинская область, Южный Урал) / Ш.Р. Абдуллин // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 158-165.

Абдуллин Ш.Р. Разнообразие трофической структуры экосистем пещер / Ш.Р. Абдуллин // Успехи современной биологии. – 2014. – Т. 134, № 2. – С. 192-204.

Абдуллин Ш.Р. Экспериментальное светодиодное освещение экскурсионного маршрута в пещере Шульган-Таш / Ш.Р. Абдуллин, И. А. Гайнутдинов // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2014. – С. 284-289.

Абдуллин Ш.Р. Фунгицидная активность некоторых микроводорослей пещер / Ш.Р. Абдуллин, В.Б. Багмет, Л.Ю. Кузьмина, А.С. Рябова, Т.А. Назарова // Вестник Башкирского университета. – 2014. – Т. 19. – № 4. – С. 1216-1218.

Абдуллина Р.Н. Особенности инженерно-геологических изысканий и геотехнического контроля за качеством укрепления грунтов с целью создания надежной защиты зданий и сооружений от карстовых явлений на участках с неустойчивой и недостаточно устойчивой категорией относительно карстовых провалов в микрорайоне «Колгуевский» г. Уфа / Р.Н. Абдуллина, А.Р. Гумерова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 334-343.

Абдуллина Р.Н. Особенности инженерно-геологических изысканий на участках с неустойчивой и недостаточно устойчивой категорией относительно карстовых провалов на примере проектируемого жилого дома литер 52 в микрорайоне «Колгуевский» в Кировском районе г. Уфа / Р.Н. Абдуллина, А.Р. Гумерова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С.344-350.

Абрамова Т.Т. Обеспечение сохранности пространства и памятников в подземном археологическом музее г. Москвы (территория музея «Палаты бояр Романовых») / Т.Т. Абрамова, Г.К. Щуцкая // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 163-166.

Агапов И.А. Исследование искусственной пещеры Михайло-Афонинской Закубанской Пустыни в Адыгее / И.А. Агапов, Ю.С. Ляхницкий // Комплексное использование и охрана подзем-

ных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., – Пермь, 2014. – С. 49-53.

Александрова О.И. Органические остатки на кремниевых изделиях из второго мезолитического слоя пещеры Двойная (по данным трасологического анализа) / О.И. Александрова // Краткие сообщения Института археологии. – 2014. – № 235. – С. 121-129.

Александрова О.И. Трасологический анализ геометрических микролитов из раннемезолитического слоя пещеры Двойная на северо-западном Кавказе / О.И. Александрова // Труды IV (XX) Всерос. археологического съезда в Казани. – 2014. – С. 11-16.

Александрова О.И. Опыт исследования остатков веществ органического и неорганического происхождения на поверхности каменных орудий из мезолитического слоя в пещере Двойная (Северо-Западный Кавказ) / О.И. Александрова, В.Н. Киреева, Е.В. Леонова // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2014. – № 6 (60). – С. 2-12.

Алексеева Д.П. Организация питания в экстремальных условиях карстовых экспедиций / Д.П. Алексеева, С.Е. Мазина, А.А. Концевова // Вестник Челябинского университета. – 2014. – № 13. – С. 15-19.

Алексеенкова М.В. Сло`вянске родовище кам`яної солі та природних розсолів геологолітологічні особливості та проблеми освоєння / М. В. Алексеенкова // Scienctrise. –2014. – Т. 5, № 1. – С. 36-42.

Анализ возможностей создания водохранилищ в Крыму с использованием современных технологий / Иванов Т.С. [и др.] // Гидротехническое строительство. – 2014. - № 7. – С. 29-37.

Андрейчук В.Н. [Рецензия] / В.Н. Андрейчук, Н.Г. Максимович // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 235-236. – Рец. на кн.: Лукин Вячеслав Семенович: сб., посвящ. 100-летию со дня рожд. ученого/ сост. О.И. Кадебская, Л.А. Долгих, Н.В. Лаврова, В.В. Трескова; под общ. ред. О.И. Кадебской. – Пермь, 2014. – 198 с.

Аникеев А.В. О роли карстового процесса в образовании карстово-суффозионных воронок / А.В. Аникеев // 16-е Сергеевские чтения. Развитие научных идей Е.М. Сергеева на современном этапе: юбил. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. Е.М. Сергеева: материалы годичной сессии Научного совещания РАН по пробл. геоэкологии, инженер. геологии и гидрогеологии, Москва, 21 марта 2014 г. – М., 2014. – С. 224-229.

Аникин Д.А. Спелеологическая экспедиция в Чарышский район / Д.А. Аникин, В.К. Вистингаузен, О.Н. Горбатова, В.Г. Иванченко // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2014. – № 35. – С. 29-34.

Антипушина Ж.А. Анализ стабильных изотопов углерода и азота в раковинах наземных брюхоногих моллюсков из мезолитических слоев пещеры Двойная на северо-западном Кавказе / Ж.А. Антипушина, Е.В. Леонова, А.В. Тиунов // Краткие сообщения Института археологии. – 2014. – № 234. – С. 287-298.

Атаманова Л.А. Моделирование познавательного тура в Мурадымовское ущелье / Л.А. Атаманова, Н.И. Анферова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 216-223.

Ащепкова А.А. Отложения болот и пещер Пинежского карстового массива (Архангельская область) как индикатор изменений природной среды в плейстоцене-голоцене / А.А. Ащепкова, А.А. Семиколенных // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 92-98.

Бажукова Н.В. I Всероссийская студенческая олимпиада по тематическому дешифрированию данных дистанционного зондирования земли и использованию современных геоинформационных технологий / Н.В. Бажукова, О.В. Сухова // Географический вестник. – 2014. – № 3 (30). – С. 146-155.

Базарова Е.П. Криоминеральные образования пещер Мечта и Ая в Западном Забайкалье / Е.П. Базарова // Комплексное использование и охрана подземных пространств : сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 131-134.

Байбакова Т.В. Комплексная интерпретация данных малоглубинной сейсморазведки в сложных горно-геологических условиях / Т.В. Байбакова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. № 1. – С. 113-119.

Барабанов В.Л. О некоторых возможностях мониторинга карстовых систем методами термометрии / В.Л. Барабанов, В.Б. Зырянова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 369-371.

Батурин Е.Н. Применение поисковых критериев и признаков для выявления подводной разгрузки подземных вод карстовых массивов / Е.Н. Батурин, П.А. Белкин, К.А. Трефилов // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 7-й науч.-

практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием). – Пермь, 2014. – Т. 2. – С. 61-63.

Бахтадзе Н.А. Результаты археологического и архитектурного изучения Мугутских пещер (Грузия) / Н.А. Бахтадзе // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 117-122.

Белоусов А.Б. Горячие лавовые пещеры вулкана Толбачик и их необычные минеральные образования / А.Б. Белоусов, М.Г. Белоусова // Вестник Дальневосточного отделения РАН. – 2014. - № 5. (177). – С. 148- 150.

Бенедик А.Л. Дискретно-иерархическая блочная модель массива горных порд и проявления карстово-суффозионных процессов / А.Л. Бенедик, Б.А. Гранит // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. - № 11. – С. 22-26.

Бобровский Т.А. О некоторых Каппадокийских аналогиях скальным сооружениям Чуфут-кале / Т.А. Бобровский, А.О. Грек // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 201-207

Бруст М.К. Пещеры в гипсах на юго-восточном склоне гор Гарца (Саксония-Анхальт, Германия) / М.К. Бруст // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 19-21.

Брылев В.А. Уникальные геолого-геоморфологические объекты в списке всемирного наследия ЮНЕСКО / В.А. Брылев, Ю.П. Князев // Грани познания. – 2014. – № 4 (31). – С. 29-34.

Вахнин М.Г. Пещерные святилища Северного Приуралья и Тимана / М.Г. Вахнин // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 71-73.

Введение мониторинга геологической среды города Казани / А.И. Шевелев и др. // Георесурсы. – 2014. - № 3 (58). – С. 49-56.

Волкодав П. Каньон Курджипса (записки путешественника) / П. Волкодав // Курорты. Сервис. Туризм. – 2014. – № 3-4 (24-25). – С. 177-182.

Вольхин И.Л. Историческая реконструкция экскурсии в Кунгурскую Ледяную пещеру / И.Л. Вольхин // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 230-236.

Вольхин И.Л. «Гора – река – пещера»: комбинированный туристский маршрут в Кунгурском районе / И.Л. Вольхин // География и туризм. – Пермь, 2014. – С. 116-125.

Ву К.С. Лавовые пещеры острова Черджу (Корея), их значение и управление / К.С. Ву //Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 70-74.

Гаркач Е.И. Элементы театрализма в современной экскурсии / Е.И. Гаркач // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С.168-172.

Гаспарян В. Геолого-геофизические исследования карстового массива Вайк в Армении / В. Гаспарян, С. Шагинян // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 27-32.

Геоэкологическая оценка горно-промышленных и нефтегазоносных закарстованных районов Среднего Урала / И.С. Копылов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 678.

Гидрогеоэкологическая обстановка района Кунгурской Ледяной пещеры / Ю.А. Килин и др. // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 141-149.

Гимранов Д.О. Естественная ловушка для голоценовых крупных наземных млекопитающих – Аскынская ледяная пещера / Д.О. Гимранов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 40-43.

Головлев А.А. Костенец степной в Сорочинских горах (Самарская область) / А.А. Головлев // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2014. – Т. 23, № 1-2. – С. 141-150.

Головач С.И. О нескольких новых и малоизвестных видах диплопод семейства Polydesmidae а Южном Китае (Diploroda: Polydesmidae / С.И. Головачев, Ж.Ж. Жоффруа // Russian Antropological Jornal. – 2014. – Т. 23, № 2. – С. 91-105.

Головачев И.В. Карстовые гроты в окрестностях озера Баскунчак / И.В. Головачев, Е.И. Головачева // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 1. – С. 178-188.

Головачев И.В. О новой пещере в окрестностях озера Баскунчак / И.В. Головачев // Спелеология и спелестология: к 100-летию

А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 38-40.

Головачев И.В. Пещера Кристальная Прибаскунчакского карстового округа / И.В. Головачев, Е.И. Головачева // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 2 (53). – С. 138-149.

Головачев И.В. Пещеры Северного Прикаспия / И.В. Головачев // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 14-24.

Голубек П. Сравнение проблем открытия пещер для общественного посещения на примере пещеры Свободы, 1924 г. и Станишовской пещеры, 2010 г. / П. Голубек // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 213-214.

Гольчикова Н.Н. Геоморфогенез Волго-Ахтубинской поймы в связи с освоением Центрально-Астраханского газоконденсатного месторождения / Н.Н. Гольчикова, И.Р. Абуталиева // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 3. – С. 73-76.

Гонгальский К.Б. Новый пещерный вид Typhloligidium verhoeff, 1918 (Isopoda: Oniscidea: Ligiidae) с Кавказа / К.Б. Гонгальский, С. Таити // Русский антропологический журнал. – 2014 – Т. 23, № 1. – С. 51-56.

Горбунов А.А. История экскурсионного освоения Ординской пещеры / А.А. Горбунов // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 245-247.

Гретченко А.В. Пещера Подя на Малом Хингане / А.В. Гретченко // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 62-64.

Гунько А.А. Внутрискальные помещения в меловых останцах Малых Див: попытка идентификации / А.А. Гунько, С.К. Кондратьева // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 151-159.

Гунько А.А. Медные выработки у села Жилой Рудник / А.А. Гунько // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 77-83.

Гунько А.А. Медные рудники у села Бикмесь / А.А. Гунько // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 241-245

Гунько А.А. Музейный комплекс «Ахмет-Тау»: предпосылки создания и перспективы развития / А.А. Гунько // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 45-46.

Гунько А.А. Пещеры у села Холки / А.А. Гунько, С.К. Кондратьева, А.П. Гунько // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 192-200.

Гунько А.А. Подземные каменоломни в окрестностях Елабуги / А.А. Гунько // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С.57-63.

Гунько А.А. Экскурсионная деятельность в искусственных пещерах России / А.А. Гунько, Ю.А. Долотов // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 190-191.

Гусев А.С. Результаты индикаторных опытов и движение карстовых вод в южной части Хипстинского массива (Западный Кавказ) / А.С. Гусев, С.Е. Мазина // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 99-106.

Гусев Ю.В. Изучение процесса карстообразования методом физико-химического моделирования на территории Ковровского завода Владимирской области / Ю.В. Гусев, Н.Н. Анкифиев, А.Б. Лисенков // Концепт : науч.-метод. электр. журн. – 2014. – Т. 20, № 2. – С. 276-280.

Гусев Ю.В. Исследование процесса карстообразования методом физико-химического моделирования на территории Ковровского завода Владимирской области / Ю.В. Гусев, Н.Н. Анкифиев, А.Б. Лисенков // Известия вузов. Геология и разведка. – 2014. – № 2. – С. 37-41.

Гусев Ю.В. Применение термодинамического моделирования для прогнозирования карстообразования / Ю.В. Гусев, Н.Н. Акинфеев, А.Б. Лисенко // Сергеевские чтения – 2014. Развитие научных идей Е.М. Сергеева на современном этапе: юбил. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. Е.М. Сергеева: материалы годичной сессии Научного совещания РАН по пробл. геоэкологии, инженер. геологии и гидрогеологии, Москва, 21 марта 2014 г. – М. 2014. - С. 258-263.

Гуськов А.А. Затерянные пещерные церкви гёреме, Каппадокия / А.А. Гуськов // Спелеология и спелестология: к 100-летию

А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С.229-235.

Давтян С.Р. Классификация искусственных подземных полостей республики Армения для задачи ведения кадастра недвижимости / С.Р. Давтян // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 190-191.

Давыдько Р.Б. Крупные карстовые провалы на территории Нижегородской области и условия их образования / Р. Б. Давыдько // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 358-362.

Двинских С.А. Вклад Н.Г. Максимовича в развитие географических исследований (к 60-летию со дня рождения) / С.А. Двинских, С.В. Пьянков, О.Ю. Мещерякова, Е.А. Хайрулина // Географический вестник. – 2014. – № 4 (31). – С. 131-138.

Дегтярев В.П. Мальцев Владимир Аркадьевич / В.П. Дегтярев // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 224-229.

Деревянко А.П. Новые данные по верхнему палеолиту из восточной галереи Денисовой пещеры / А.П. Деревянко, М.В. Шуньков, М.Б. Козликин, В.А. Ульянов, А.М. Чеха // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2014. – Т. XX. – С. 50-53.

Днепровский Н.В. К вопросу об устройстве баптистерия, входящего в комплекс пещерного храма «Судилище» на Эски-Кермене / Н.В. Днепровский // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 140-150

Днепровский Н.В. К вопросу о каноничности литургической планировки храмового комплекса «Судилище» на Эски-Кермене: херсонские параллели Кермене / Н.В. Днепровский // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 178-184.

До Тхи Дунг Карстовые пещеры в мировом наследии бухты Ха Лонг во Вьетнаме / До Тхи Дунг // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 137-141.

До Тхи Дунг Оценка активности закарстованного известняка в мировом наследии Национального парка Пхонг Нха-Ке Банг во Вьетнаме / До Тхи Дунг // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 134-137.

Долгих Л.А. Кунгурская пещера в 1941-1945 гг / Л.А. Долгих // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. С. 222-223.

Долгополов Л.П. Субъективные опасности пещер и критерии для профилактики несчастных случаев / Л.П. Долгополов, Е.О. Чернова // Курорты. Сервис. Туризм. – 2014. – № 1. – С. 81-87.

Долотов Ю.А. Методика и практика исследования подземной каменоломни Мещеринская / Ю.А. Долотов, В.С. Булатов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 63-76.

Долотов Ю.А. Новые сведения о пещерах котловины озера Чиралы (Турция) / Ю.А. Долотов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 83-92.

Дорожко А.П. Геодинамически активные зоны Москвы и их геоэкологическое значение / А.П. Дорожко, В.М. Макеев // 16-е Сергеевские чтения. Развитие научных идей Е.М. Сергеева на современном этапе: юбил. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. Е.М. Сергеева: материалы годичной сессии Научного совещания РАН по пробл. геоэкологии, инженер. геологии и гидрогеологии, Москва, 21 марта 2014 г. – М., 2014. – С. 263-268.

Евдокимов С.С. 25 лет Ассоциации спелеологов Урала / С.С. Евдокимов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 258-261.

Евдокимов С.С. История изучения воклюза Голубое Озеро / С.С. Евдокимов, С.П. Пирожков // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С.54-56.

Егиоя С.Н. Пещера Родниковая Локтевского карстового участка / С.Н. Егиоя // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 81-85.

Егорова И.И. Выездной семинар в Южном Китае / И.И. Егорова // Инженерные изыскания. – 2014. – № 3. – С. 64-69.

Елохина С.Н. Природно-техногенные геологические процессы в подземных пространствах затопленных рудников Урала / С.Н. Елохина, В.А. Елохин // Комплексное использование и охрана подземных пространств : сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 310-315.

Жакова У.В. Предварительные результаты комплексного исследования озера Черик-Кель проведенного международной экспедицией в 2011-2012 гг. / У.В. Жакова, Д. Бадино, В.Т. Хмурчик //

Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч. -практ. конф., Пермь, 2014. – С. 107-113.

Жалов А. Карстовые ландшафты и пещеры как часть культурного и природного наследия Болгарии / А. Жалов, М. Стаменова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 178-182.

Жалов А. Начало истории туристской эксплуатации пещер в Болгарии / А. Жалов, М. Стаменова //Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 42-43.

Жалов А. 50-летнее спелеологическое сотрудничество / А. Жалов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 194-205.

Житенев В.С. Первая находка фрагментов орнаментированных костей верхнепалеолитического возраста из Каповой пещеры / В.С. Житенев // Вестник Новосибирского гос. ун-та. Серия: История, филология. – 2014. – Т. 13. – № 7. – С. 45-51.

Житенев В.С. Археологический контекст открытия палеоантропологических материалов в пачке галоценовых напластований Каповой пещеры / В.С. Житенев // Вестник Моск. ун-та. Сер. 23, Антропология. – 2014. - № 2. – С. 114-121.

Житенев В.С. Использование кальцита на европейских палеолитических пещерных памятниках с настенными изображениями / В.С. Житенев // Вестник Перм. ун-та. Сер. История. – 2014. – Вып. 1 (24). – С. 109-117.

Житенев В.С. Мониторинг состояния археологического ансамбля Игнатьевской пещеры в 2009-2012 гг. / В.С. Житенев, Т.Е Солдатова, О.Я. Червяцова // Археологические вести. – 2014. – № 20. – С. 364-367.

Житенев В.С. Остатки вернепалеолитических предметов органической природы из Каповой пещеры / В.С. Житенев // Уч. записки Казан. ун-та. Сер. Гуманит. Науки. – 2014. – Т. 156, № 3. – С. 19-23.

Житенев В.С. Первая находка фрагментов орнаментированных костей верхнепалеолитического возраста из Каповой пещеры / В.С. Житенев // Вестн. Новосибирского гос. ун-та. Сер. История, филология. – 2014. – Т. 13, № 7. – С. 45-51.

Захарова А.А. Применение методов электрометрии при изучении закарстованных территорий / А.А. Захарова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 7-й науч.-практ.

конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием). – Пермь, 2014. – Т. 1. – С. 211-214.

Земсков А.Н. Вклад Николая Григорьевича Максимовича в развитие геологических и экологических исследований Пермского государственного научного исследовательского университета / А.Н. Земсков // Уральский геологический журнал. – 2014. – Т. 100, № 4. – С. 74-92.

Зеркаль О.В. Инженерно-геологическая оценка проявлений карстово-суффозионных процессов в верхней части геологического разреза на территории г. Москвы / О.В. Зеркаль, Е.Н. Самарин // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 290-297.

Золотарев Д.Р. Методические основы применения линеаментного анализа на закарстованных территориях / Д.Р. Золотарев // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 7-й науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием). – Пермь, 2014. – Т. 2. – С. 28-30.

Золотарев Д.Р. Прогнозирование образования карстопроявления на основе линеаментной тектоники / Д. Р. Золотарев // 16-е Сергеевские чтения Развитие научных идей акад. Е.М. Сергеева на современном этапе: юбил. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. Е.М. Сергеева: материалы годич. сессии науч. Совета РАН по пробл. геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии, 24 марта 2014 г. – М., 2014. С. 551-554.

Зооархеологические и тафономические данные о средней верхнепалеотических комплексах пещеры Бонди (Республика Грузия) / Р. Йешурун и др. // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2014. – № 3. – С. 2-13.

Иващенко С.О. Казначеевские каменоломни (Заокский районы Тульской области) / С.О. Иващенко // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 92-94.

Идрисов И.А. Подземные объекты окрестностей села Гапшима (Центральный Дагестан) / И.А. Идрисов // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 74-77.

Изучение многолетнего льда при помощи георадара и минералогических исследований на примере пещеры Медео (Северный Урал) / Ю.И. Степанов и др. // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 1. – С. 30-35.

Инженерно-геологическое изучение, картографирование, районирование территории Пермского края / И.С. Копылов и др. //

Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-10. – С. 2190-2195.

Исаевич А.Г. Исследование формирования лечебной воздушной среды в естественных карстовых полостях / А.Г. Исаевич, Н.А. Трушкова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 57-58.

Йешурун Р. Зооархеологические и тафономические данные о средних верхнепалеолитических комплексах пещеры Бонди (республика Грузия) / Р. Йешурун, М.Э. Монсель, Д. Плёрдо, Р. Пинхаси, Н. Тушабрамишвили, Т. Агапишвили, Д. Лордкипанидзе // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2014. – № 3 (59). – С. 2-13.

Кадебская О.И. Кунгурская Ледяная пещера: история, современное состояние, перспектиавы / О.И. Кадебская, Н.Г. Максимович, Н.А. Трушкова // Горный журнал. – № 5. – С. 120-124.

Кадебская О.И. Литологический разрез Ледяной горы / О.И. Кадебская, Т.А. Калинина // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 42-48.

Кадебская О.И. Минеральные образования пещеры Победа (Башкорстан), связанные с формированием и оттаиванием многолетнего льда / О.И. Кадебская, И.И. Чайковский // Известия РАН. Сер. географическая. – 2014. – № 3. – С. 66-72.

Кадебская О.И. Минеральные образования пещеры Еранка на Северном Урале / О.И. Кадебская, И.И. Чайковский // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – Пермь, 2014. – Вып. 17. – С. 92-107.

Кадебская О.И. Карстовые ландшафты в системе охраняемых природных территорий Урала / Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. Вып. 12. ГИ УрО РАН. – Пермь, 2014. С. 6-8.

Кадебская О.И. Правовые основы рекреационного использования пещер Урала // Проблемы безопасности и эффективности освоения георесурсов в современных условиях: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию Горн. ин-та УрО РАН и 75-летию основателя и первого директора ин-та чл.-корр. РАН А.Е. Красноштейна / ГИ УрО РАН. – Пермь, 2014. – С. 119-122.

Кадебская О.И. Описание карстовых объектов на территории охраняемого ландшафта «Тихого Камня урочище» // Туризм в

глубине России: сб. тр. III Междунар. науч. семинара (21-26 июля 2014 г.) / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2014. – С. 182-188.

Казанцева А.С. Исследование растворения сульфатных пород подземными водами в Кунгурской Ледяной пещере / А.С. Казанцева // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 9-15.

Камалов В.Г. Пропасть Сумган: история освоения / В.Г. Камалов, М.А. Чванов// Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 181-188.

Кандакова В.В. Гидрогеологические условия Ясыльского карстового поля / В.В. Кандакова // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 7-й науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием). – Пермь, 2014. – Т. 2. – С.162-165.

Канонникова Е.О. Комплексное исследование новой пещеры в Причерноморье (Западный Кавказ) / Е.О. Канонникова, Е.Л. Проничева // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 7-й науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием). – Пермь, 2014. – Т. 2. – С. 320-322.

Канонникова Е.О. Первичное исследование новой пещеры в Причерноморье (Большой Сочи) / Е.О. Канонникова // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, 2014. – Вып. 14. – С. 85-87.

Карстовые озера Тимана – памятник природы республики Коми / Т.П. Митюшева [и др.] // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 113-118.

Карстовые и псевдокарстовые пещеры Кизильского района Челябинской области / С.М. Баранов [и др.] // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 41-47.

Карстовые процессы на территории Астраханской области / А.Н. Фокин [и др.] // Экология России: на пути к инновациям. – 2014. – № 9. – С. 139-14.

Катыгина О.А. Экскурсовод об экскурсоводе. О работе первого экскурсовода А.Т. Хлебникова / О.А. Катыгина // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 224-335.

Кепин Д.В. Музеефикация спелеоархеологических памятников / Д.В. Кепин, Г.В. Анфимов // Искусство и культура. – 2014. – № 1 (13). – С. 100-106.

Кепин Д.В. Популяризация спелеоархеологии средствами музейных экспозиции / Д.В. Кепин // Вестник Алтайской гос. пед. академии. – 2014. – № 18. – С. 58-62.

Килин Ю.А. Гидрогеоэкологическая обстановка Ледяной горы г. Кунгура / Ю.А. Килин, И.И. Минькевич, О.А. Михалева // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 34-35.

Килин Ю.А. О карстоопасных районах Предуралья / Ю.А. Килин // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 1. – С. 187-190.

Климчук А.Б. Вклад Николая Георгиевича Максимовича в развитие спелеологии и карстоведения (к 60-летию со дня рождения) / А.Б. Климчук, О.Ю. Мещерякова // Спелеология и карстология. – 2014. – № 13. – С. 31-38.

Клоков И.Э. Свет во тьме: фотографии Кунгурской пещеры за последние сто лет / И.Э. Клоков // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 210-212.

Ковалева Т.Г. Основные проблемы карстологического прогноза на урбанизированных территориях / Т.Г. Ковалева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1674.

Ковалева Т.Г. Подземный рельеф карстующихся пород как индикатор пространственного распределения форм карста / Т.Г. Ковалева, В.Н. Катаев.// Современные проблемы науки и образования. – 2014. - № 4. – С. 638.

Ковтун О.А. Находка нового вида ракообразных – Амфипод рода Synurella (Crustacea: Amphipoda, Crangonyctidae) в затопленных водой одесских катакомбах (Украина) / О.А. Ковтун, Д.А. Сидоров // Морской экологический журнал. – 2014. – Т. 13. – № 2. – С. 70.

Козликин М.Б. Технология первичного расщепления в индустриях среднего палеолита из восточной галереи Денисовой пещеры / М.Б. Козликин // Гуманитарные науки в Сибири. – 2014. – № 2. – С. 19-23.

Комлева Е.В. Культура безопасности и утилизация ядерных отходов / Е.В. Комлева // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 92-93.

Кондратьева С.К. Международная научно-практическая конференция «Христианские пещерные комплексы Восточной Европы» / С.К. Кондратьева // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 262.

Кондратьева С.К. Проблемы и перспективы экскурсионного освоения пещерных комплексов Дивногорья / С.К. Кондратьева // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 150-153.

Коновалова Г.В. Кунгурская Ледяная пещера и интуризм / Г.В. Коновалова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 167.

Копылов И.С. Аэрокосмические методы для оценки геодинамической опасности на закарстованных территориях / И.С. Копылов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 6. – С. 14-19.

Костарев В.П. Что изменилось, или несколько предложений к выполнению инженерно-геологических изысканий на закарстованных территориях / В.П. Костарев, В.Е. Малахов // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2014. – С. 305-308.

Костицын В.И. Развитие теоретической и прикладной геологии в трудах Николая Георгиевича Максимовича (к 60-летнему юбилею) / В.И. Костицын // Вестник Перм. ун-та. Сер. Геология. – 2014. – Вып. 4 (25). – С. 90-97.

Кранц А. История использования пещер Словении / А. Кранц // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 215-221.

Кревш А. Аноксигенные фототрофные бактерии двух карстовых озер Литвы / А. Кревш, А. Кучинскене, Н. Куйсене // Биология внутренних вод. – 2014. – № 1. – С. 29.

Кривошапкин А.И. Результаты полевых исследований пещеры Страшная в 2014 году / А.И. Кривошапкин, В.Н. Зенин, А.В. Шалагина // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2014. – Т. XX. – С. 54-56.

Криницын Р.В. Проявление акустической эмиссии как следствия активизации процесса разрушения приконтурного массива пород Кунгурской Ледяной пещеры / Р.В. Криницын // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 99-101.

Криницын Р.В. Система мониторинга массива горных пород в Кунгурской Ледяной пещере / Р.В. Криницын, К.В. Селин // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С.355-357.

Кузьмина Л.Ю. Пещера Киндерлинская: последствия рекреационного использования и их влияние на микробиоту / Л.Ю. Кузьмина, Гилямзянова, А.С. Рябова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 38.

Лаврова Н.В. Районирование по карстоопасности автомобильной дороги Зуята – Зарубино в Кунгурском районе / Н.В. Лаврова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 322-326.

Лазаридис Г. Пещеры восточной Алмопии (Северная Греция) и гипогенный спелеогенез / Г. Лазаридис, И. Калагерополос, Д. Димитраки // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 101-105.

Лазаридис Г. Процессы формирования скальных навесов и гротов на территории Греции / Г. Лазаридис // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 85-91.

Ланкина Е.П. Влияние пещерных штаммов бактерий VDRSM и VDRSK на поражение яровой пшеницы корневой гнилью и листовой пятнистостью / Е.П. Ланкина, Е.Н. Баженова, С.В. Хижняк // Вестник Краснояр. гос. аграрного ун-та. – 2014. – №. 9 – С. 68-72.

Ланкина Е.П. Влияние пещерных штаммов бактерий VDRSM и VDRSK на структуру бактериального сообщества в ризосфере яровой пшеницы / Е.П. Ланкина, Е.Н. Баженова, С.В. Хижняк // Вестник Краснояр. гос. аграрного ун-та. – 2014. – №. 10. – С. 85-88.

Ланцова И.В. Комплексный мониторинг карстовых процессов в районах интенсивного развития туризма и рекреации / И.В. Ланцова, Н.А. Журавлева // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С.372-377.

Ланчава О.А. О необходимости мониторинга благоустроенных карстовых пещер с целью их оптимальной эксплуатации (на примере Новоафонской и Цхалтубской пещер Грузии) / О.А. Ланчава, К.Д. Цикаришвили // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 123-128.

Ланчава О.А. О термоградиентном массопереносе в горном массиве / О.А. Ланчава, К.Д. Цикаришвили // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 129-131.

Ле В.Т. Известняковые пещерные системы во Вьетнаме / Ле Ван Туан // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 7-15.

Леонов А.В. Создание виртуальной 3D-модели Денисовой пещеры / А.В. Леонов, М.Н. Аникушкин, А.Е. Бобков, И.В. Рысь и др. // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2014. – № 3. – С. 14-20.

Леонова Е.В. Предварительные результаты новых исследований пещеры Двойная в Губском ущелье / Е.В. Леонова // Краткие сообщения Института археологии. – 2014. – № 236. – С. 11-15.

Ликутов Е.Ю. Генезис речных долин (по результатам функционального анализа процессов их формирования) / Е.Ю. Ликутов // Вестник Тюмен. гос. ун-та. – 2014. – № 4. – С. 98-106.

Лодыгина Н.Д. Расчет свайных фундаментов на закарстованной территории / Н.Д. Лодыгина //Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 2. – С. 15-18.

Лускань Е.М. Охрана Березниковского карстового массива / Е.М. Лускань, А. В. Кабанихин // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С.82-84.

Ляхницкий Ю.С. Горячий карст / Ю.С. Ляхницкий, Е.В. Трофимова, Д.И. Корпечков // Геоморфология. – 2014. – № 3. – С. 130-133.

Ляхницкий Ю.С. Каталог рисунков и знаков пещеры Шульганташ (Каповой) / Ю.С. Ляхницкий, О.А. Минников, А.А. Юшко // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С.73-80.

Ляхницкий Ю.С. Позитивный опыт организации охраны и регламентированного использования пещер России / Ю.С. Ляхницкий // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 168-172.

Ляхницкий Ю.С. Работа в пещере Шульган-Таш (Каповой) группы «ВСЕГЕИ» при поддержке РГО / Ю.С. Ляхницкий, А.А. Юшко, О.А. Минников // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 109-116.

Ляхницкий Ю.С. Транссолевые немагматические явления – сходство и различия / Ю.С. Ляхницкий // Региональная геология и металлогения. – 2014. – № 58. – С. 66-77.

Мавлюдов Б.Р. В.С. Лукин и эволюция представлений о климате пещер // Б.Р. Мавлюдов // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 248-252.

Мавлюдов Б.Р. О геологии пещерной системы Снежная-Меженного-Иллюзия (Западный Кавказ) / Б.Р. Мавлюдов // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 30-38.

Мавлюдов Б.Р. Общие представления о происхождении внутреннего дренажа ледников / Б.Р. Мавлюдов // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 19-26.

Мавлюдов Б.Р. Симпозиум по пещерам со льдом, Айхадо Фоллс, 17-22 августа 2014 г./ Б.Р. Мавлюдов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 244-255.

Мазина С.Е. Оценка состояния популяции зеленой водоросли Chlorella vulgaris beijerinck в условиях искусственного освещения в экскурсионной пещере Новоафонская (Абхазия) / С.Е. Мазина, М.А. Макаренко, С.И. Шестакова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 281-283.

Максимович Н.Г. Георгий Алексеевич Максимович – к 110-летию выдающегося ученого / Н.Г. Максимович, О.Ю. Мещерякова // Вестник Перм. ун-та. Сер. Геология. – 2014. – Вып. 3. – С. 92-99.

Максимович Н.Г. Происхождение останцов и пещер Улинъюаня / Н.Г. Максимович, О.Ю. Мещерякова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь: ЕНИ ПГНИУ, 2014. – Вып. 37. – С. 17-21.

Максимович Н.Г. К 110-летию Георгия Алексеевича Максимовича (из воспоминаний о великом ученом) / Н.Г. Максимович, О.Ю. Мещерякова // Уральский геологический журнал. – 2014. – № 6 (102). – С. 51-56.

Максимович Н.Г. Публикации о Кунгурской Ледяной пещере в сборниках научных трудов «Пещеры» / Н.Г. Максимович, Ю.Н. Миночкина // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 68-73.

Максимович Н.Г. Сотрудничество В.С. Лукина со сборником «Пещеры» / Н.Г. Максимович, Ю.Н. Миночкина // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 189-194.

Мальцев В.А. Псевдогеликтиты Карлюкских пещер / В.А. Мальцев // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 106-109.

Мартин В.И. Регулирующая роль карстовых полостей в водохозяйственном балансе аккумуляции, стока и его сработки в зоне подтопления Юмагузинского водохранилища / В.И. Мартин, Т.Ф. Гурьева // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 351-354.

Мартынович Н.В. Кости птиц из пещеры близ стоянки Усть-Чёрная в восточном Забайкалье / Н.В. Мартынович, С.В. Алкин // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2014. – Т. XX. – С. 209-211.

Матвиенко Е.Н. Пещера Прометея в Западной Грузии / Е.Н. Матриенко, М.Ю. Поваренных // Природа. – 2014. – № 3. – С. 74-83.

Матросов В.Ю. Распространение карста на территории города Уфы / В.Ю. Матросов, А.А. Миннимухаметова // Международный академический вестник. – 2014. – № 5. – С. 4-5.

Медведева А.С. Гидрохимия подземных и поверхностных вод Мазуевской депрессии // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 7-й науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием). – Пермь, 2014. – Т. 2. – С. 204-208.

Методы и средства автоматизированного геодинамического контроля и геоэкологического мониторинга / О.Р. Кузичкин и др. / Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2014. – № 1. – С. 63.

Мещерякова О.Ю. Исследования Кунгурской Ледяной пещеры в работах Г.А. Максимовича / О.Ю. Мещерякова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч. -практ. конф., Пермь, 2014. – С. 226-229.

Мещерякова О.Ю. К 110-летию Г.А. Максимовича / О.Ю. Мещерякова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 237-239.

Микробиота глинистых отложений пещеры Киндерлинская / С.Е. Мазина и др. // Успехи медицинской микологии. – 2014. – Т. 12. – С. 124-125.

Миронов А.А. Геологическое строение и поисковая модель Харанурского месторождения золота в корах выветривания, Восточные Саяны / А.А. Миронов // Руды и металлы. – 2014. – № 3. – С. 27-33.

Михалева О.А. Гидрогеоэкологическая обстановка района Кунгугурской пещеры / О.А. Михалева // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 7-й науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием): – Пермь, 2014. – Т. 2. – С. 208-212.

Мичурин С.Б. Опыт организации и проведения туристских маршрутов в не оборудованные для туристов пещеры / С.Б. Мичурин // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 195-198.

Морозова С.В. Два столетних юбилея / С.В. Морозова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 239-244.

Морьес Ж.Л. Четыре новых вида пещерных двупарноногих многоножек из Андалусии (Испания) / Ж.Л. Морис // Русский антропологический журнал. – 2014. – Т. 23, № 1. – С. 33-50.

Мусин А.Г. Географический подход к созданию типологической классификации карста / А.Г. Мусин, Г.Ш. Валиуллина // Вестник Башкир. ун-та. – 2014. – Т. 19, № 3. – С. 875-880.

Назаров П.С. Пещерные комплексы-усадьбы нового времени в Каппадокии / П.С. Назаров, И.О. Грек // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 168-173.

Низамутдинов К.Ю. Подземные сооружения в усадьбе Авдотьино-Тихвинское / К.Ю. Низамутдинов // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 236-240.

Николаев П.В. Типы геологического разреза и карстопроявления на территории п. Суксун Пермского края / П.В. Николаев // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам 7-й науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием). – Пермь, 2014. – Т. 2. – С. 296-298.

Никонов А.А. Скальные палеосейсмодеформации на Карельском перешейке (ключевой участок «Пещеры Иностранцева», Ленинградская область) / А.А. Никонов, С.В. Шварев, Л.А. Сим и др. // ДАН. – 2014. – Т. 457, № 5. – С. 591-596.

Новые исследования комплекса Хурват Бургин на Иудейской равнине, Израиль / Б. Зиссу и др. // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 123-139.

Опытно-методические геофизические работы на территории историко-природного комплекса «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» / А.В. Пугин и др. // Вестник Камчатской региональной организации «Учебно-научный комплекс». Сер. Науки о Земле. – 2014. – Т. 2, № 24. – С. 191-197.

Орлов Т.В. Сравнительный анализ возможностей дешифрования карстовых форм рельефа с использованием аэросъемки и лазерного сканирования сверхвысокого разрешения (на примере плато Лагонаки) / Т.В. Орлов, С.А. Садков. // 16-е Сергеевские чтения. М., 2014. С. 604-608.

Освоение подземного пространства – современная тенденция мирового градостроения / Н.Г. Мавлянова и др. // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 44-56.

Осетрова О.И. Музей карста и спелеологии Кунгурской лаборатории ГИ УрО РАН / О.И. Осетрова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 58-59.

Осетрова О.И. Фонд В.С. Лукина в музее карста и спелеологии Кунгурской лаборатории ГИ УрО РАН / О.И. Осетрова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 68.

Особенности криогенных минеральных образований пещеры Охотничья в Прибайкалье (Иркутская область) / Е.П. Базарова и др. // Криосфера Земли. – 2014. – Т. 18, № 3. – С. 67-76.

Остапенко А.А. Актуальные проблемы охраны и использования карстовых пещер на территории Краснодарского края / А.А. Остапенко, О.Ю. Крицкая // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 77.

Остапенко А.А. Актуальные проблемы охраны и использования карстовых пещер на территории Краснодарского края / А.А. Остапенко, О.Ю. Крицкая // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 110-119.

Палеоэкология пещеры Конмонг (по результатам фаунических исследований) / А.П. Деревянко и др. // Проблемы археологии, этнографии и антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2014. – Т. XX. – С. 36-38.

Памяти Виктора Евгеньевича Рейса (1940-2014) / И. Долгополова и др. // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 229-234.

Панчуков Н.П. Оценка устойчивости полостей Кунгурской Ледяной пещеры (на примере грота «Дружбы Народов») / Н.П. Панчуков // Стратегия и процессы освоения георесурсов: сб. науч. тр. ГИ УрО РАН. – Пермь, 2014. – С. 37-42.

Панчуков Н.П. Создание 3d-модели полостей Кунгурской пещеры / Н.П. Панчуков // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 316-319.

Пахомов А.И. Карст. Анализ нормативной литературы / А.В. Пахомов, С.А. Махнатов // Великие реки-2014: труды конгресса 16-го Междунар. науч.-промышл. форума: в 3-х т. – Нижний Новгород, 2014. – С. 433-435.

Перкова Т.Н. Оценка изменений фильтрационных свойств трещиноватых пород в условиях техногенного карста / Т.Н. Перкова, Д.В. Рудаков // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – № 3. – С. 304-309.

Петерс У. Остановка зеленых биопленок исследования роста и адаптации лампенфлоры при светодиодном освещении в экскурсионных пещерах / У. Петерс, Л. Гросс, Ф. Шафер // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 36-38.

Пещерный комплекс Ихдара-2 в долине реки Мелендиз / И.О. Грек и др. // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 145-149.

Пещера Данко: результаты исследований 2013–2014 года и хронология изучения (1969–2014) / С.М. Баранов и др. // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 64-70.

Поведение углеводородов в карстовых ландшафтах / Ю.И. Пиковский и др. // Естественные и технические науки. – 2014. – № 9-10(77). – С. 78-82.

Петерс У. Остановка зеленых биопленок – исследования роста и адаптации лампенфлоры при светодиодном овещении в экскур-

сионных пещерах / У. Петерс, Л. Гроос, Ф. Шафер // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 8-13.

Пещеры северо-восточной части Челябинской области (Каслинский и Кунашакский районы) / С.М. Баранов и др. // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 64-70.

Поведение углеводородов в карстовых ландшафтах / Ю.И. Пиковский и др. // Естественные и технические науки. – 2014. – № 9-10 (77). – С. 133-143.

Полева Ю.В. Пещеры игуменьи Арсении Спасо-Преображенского Усть-Медведицкого монастыря / Ю.В. Полева // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 174-177.

Полухина А.Н. Проблемы развития кластера экологического туризма в республике Марий Эл / А.Н. Полухина // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 158-162.

Попов Ю.В. Минеральные ассоциации физико-химических барьеров в подземных горных выработках белореченского барит-полиметаллического месторождения (Большой Кавказ) / Ю.В. Попов, Р.А. Цицуашвили // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 29-30.

Постоев Г.П. Анализ возможных деформаций грунтового основания многофункционального комплекса (в районе Хорошево, Москва) / Г.П. Постоев, Б.К. Лапочкин, А.И. Казеев // Сергеевские чтения-2014. Москва, 21 марта 2014 г. – М. 2014. – С. 324-329.

Потапов С.С. Кардимит в Киндерлинской пещере // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – 2014. – Вып. 17. – С. 89-91.

Потапов С.С. Современное минералообразование в Кунгурской Ледяной пещере / С.С. Потапов, Н.В. Паршина, С.А. Садыков // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 81-91.

Потапов С.С. Кристалломорфология кальцита спелеотем на примере сталактитов Киндерлинской пещеры / С.С. Потапов, В.И. Ракин // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – Пермь, 2014. – Вып. 17. – С.83-88.

Потапов С.С. Некоторые типы спелеотем и кристалломорфология сталактитов в Киндерлинской пещере (Республика Башкортостан) / С.С. Потапов, В.И. Ракин // Вестник института геологии Коми научного центра УрО РАН. – 2014. – № 3 (231). – С. 19-23.

Привалова В.П. Кунгурская Ледяная пещера в произведениях художественной литературы / В.П. Привалова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 204-205.

Пронин К.К. Морские гроты Северо-Тюленовского спелеологического участка в Болгарии / К.К. Пронин, П.С. Вержбицкий, Т.Д. Добрев // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 48-60.

Проскурина Н.В. Туристский потенциал меловых пещер Воронежской области / Н.В. Проскурина // Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития. – 2014. – № 1. – С. 239-242.

Пугин А.В. Опытно-методические геофизические работы на территории историко-природного комплекса Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера // А.В. Пугин, А.В. Мичурин, А.А. Симанов и др. // Вестник Камчатской региональной организации «Учебно-научный центр». Серия: Науки о Земле. – 2014. – Т. 2. – № 24. – С. 191-197.

Разумов В.В. Подверженность объектов электроэнергетики Северного Кавказа опасным природным процессам и явлениям / В.В. Разумов // Геориск. – 2014. – № 1. – С. 22-32.

Результаты комплексного исследования карстового провала в деревне Саркаево / О.Н. Ковин и др.// Вестник Перм. ун-та. Сер. Геология. – 2014. – Вып. 1. – С. 35-43.

Романов А.А. Костные остатки животных из пещеры в Мелеузовском районе Республики Башкортостан / А.А. Романов, О.И. Романова, А.М. Шевченко // Сборник научных трудов Sworid. – 2014. – Т. 32, № 1. – С. 51-56.

Рюмин А.В. Пещерная живопись и рисунки первобытного человека на Южном Урале / А.В. Рюмин // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 14-18.

Савельев Д.П. Травертины и спелеотемы полуострова Камчатский мыс (Камчатка) / Д.П. Савельев, Р.М. Новаков, Р.И. Черкашин // Вестник Камчатской региональной организации «Учебно- научный центр». Серия: Науки о Земле. – 2014. – Т. 2, № 24. – С. 7-11.

Сафарян А.А. Кунгурский геопарк: условия создания и их соответствие требованиям Юнеско / А.А. Сафарян, А.В. Фирсова // Туризм в глубине России: труды III Международного науч. семинара. – Пермь, 2014. – С. 153-159.

Семиколенных А.А. Оценка жизнеспособности и потенциального накопления микроорганизмов группы кишечной палочки в пещерах и горных выработках на примере Московской области / А.А. Семиколенных, Н.В. Верховцева, Е.В. Никифоров // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 166-180.

Сефербеков М.Р. Оролатрия в Дагестане: пещера «Дюрхъ-3» / М.Р. Сефербеков // Вестник Дагестанского гос. ун-та. – 2014. – № 4. – С. 181-185.

Ситников А.Б. Научные основы влаго- и теплообмена в условиях пещерного комплекса Киево-Печерской лавры / А.Б. Ситников // Геологічний журнал. – 2014. – № 1. – С. 81-91.

Ситников А.Б. Теоретическое обоснование тепловлагообмена в грунтах и атмосферном воздухе в теплообмена в условиях пещерного комплекса Киево-Печерской лавры / А.Б. Ситников // Геологічний журнал. – 2014. – № 2. – С. 94-101.

Скрипальтщикова А.М. Карстовые пещеры Оренбургской области и их природоохранительная роль / А.М. Скрипальщикова / Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 269-272.

Скальные палеосеймодеформации на Карельском перешейке (ключевой участок «Пещеры Иностранцева», Ленинградская область) / А.А. Никонов и др. // Доклады Академии наук. – 2014. – Т. 457, № 5. – С. 19-23.

Смирнов А.И. Спелеологические памятники природы Южного Урала и Предуралья – проблемы охраны на современном этапе / А.И. Смирнов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 102-109.

Смирнов В.А. Горячий карст: новые данные о структуре пещерных глин / В.А. Смирнов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 22-39.

Сорокин С.В. Модель динамики уровней подземных вод в пещере Кулогорская Троя / С.В. Сорокин, И.В. Сорокина, П.А. Франц // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 92-98.

Спелеоэкспедиция «Кан-и-Гут-2014» / А.Г. Филиппов и др. // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 95-101.

Степанов Ю.И. Георадарные исследования подземных наледей в пещерах Урала / Ю.И. Степанов // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч. -практ. конф., Пермь, 2014. – С. 65-68.

Степанов Ю.И. К 60-летию Николая Георгиевича Максимовича / Ю.И. Степанов// Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 257-258.

Степина М.М. Геологический аспект в экскурсиях по Ледяной пещере / М.М. Степина // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 202-203.

Степкин В.В. План белогорских пещер и их окрестностей, составленный Федором Ермаковым В 1858 году, как исторический источник / В.В. Степкин // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 185-189.

Тимохина Е.И. Реликтовые карстопроявления центальной части предгорья Горного Крыма / Е.И. Тимохина, А.Б. Климчук, Г.Н. Амеличев // Естественные и технические науки. – 2014. – № 6 (74). – С. 78-81.

Толмачев В.В. Оценка карстового риска в свете требований Федеральных законов / В.В. Толмачев // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 298-304.

Толмачев В.В. О методике определения параметров проектирования противокарстовых мероприятий в свете положений технического регламента о безопасности зданий и сооружений / В.В. Толмачёв, С.А. Махнатов, М.М. Уткин // Великие реки-2014: труды конгресса 16-го Междунар. науч.-промышл. форума: в 3-х т. – Н. Новгород, 2014. – С. 429-433.

Травкин И.А. Инженерно-геологические исследования и противокарстовое усиление пород на участке карстового провала (на примере строительства «Тоннеля» в г. Уфа) / А.И. Травкин, В.Г. Камакова // 16-е Сергеевские чтения, посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. Е.М. Сергеева: материалы годич. сессии науч. Совета РАН по пробл. геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии, 24 м арт. 2014 г. – М., 2014. С. 502-506.

Третьякова Т.Н. Пещеры Челябинской области как объекты проектирования учебных туров для студентов туристских специальностей / Т.Н. Третьякова // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 206-215.

Трофимов А.А. Углекислый газ пещеры Шульган-Таш (Карповой) / А.А. Трофимов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5, ч. 2. – С. 108.

Турова Н.П. Средневековый пещерный комплекс хребта Иограф над г. Ялтой / Н. П. Турова // Материалы по археологии и истории античного и средневекового Крыма. – 2014. – № 6. – С. 93-173.

Турышев А.В. Карстовые и околокарстовые проблемы города Кунгура и других поселений / А.В. Турышев // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 320-321.

Усубова Е.З. Микробиологические исследования пещеры Баскунчакская (Астраханская область) / Е.З. Усубова, Н.В. Черкашина // Будущее науки – 2014: материалы 2-й Междунар. молодежной науч. конф.: в 3-х т. – Курск, 2014. – С. 21-24.

Уткин М.М. Механизм (стадии) образования крупного карстового провала в р. П. Бутурлино Нижегородской области / М.М. Уткин, Р.Б. Давыдько // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 363-368.

Фаббрикаторе А. Модель пещеры Гротта Гиганте / А. Фаббрикаторе // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 138-143.

Фазилов Э.М. Особенности инженерно-геологических условий при разработке месторождений твердых полезных ископаемых Центрально-Кызылкумского горнопромышленного района / Э.М. Фазилов // Георесурсы. – 2014. – № 3 (58). С. 49-56.

Филимончиков А.А. Оценка рисков изменений технических условий на подработанных территориях / А.А. Филимончиков, А.В. Татаркин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – № 4. – С. 123-128.

Филиппов А.Г. Горный инженер П.С. Назаров, пещера Кан-И-Гут и рудник «Призрак» Кух-И-Сим / А.Г. Филиппов, В.В. Цибанов // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 160-167.

Фирсова А.В. Пещеры Александровского района и их экскурсионные возможности / А.В. Фирсова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 192-195.

Харламов С.В. Востребованность уникальных свойств туристских ресурсов Алтайского края / С.В. Харламов // Мир науки, культуры, образования. – 2014. –№ 5. – С.296-298.

Химин А.Н. Пещера Рыбака у хутора Рождественский Воронежской области / А.Н. Химин, В.В. Степкин // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 240-241.

Цуба А.В. Саблинский комплексный памятник природы - рекреационная зона / А.В. Цуба // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С.154-157.

Чайковский И.И. Минеральные образования пещеры Еранка на Северном Урале / И.И. Чайковский, О.И. Кадебская // Проблемы минералогии, петрографии и мететаллогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – 2014. – Вып. 17. – С. 92-107.

Чайковский И.И. Морфология, состав, возраст и природа карбонатных сферолитов из пещер Западного Урала / И.И. Чайковский, О.И. Кадебская, К. Жак // Геохимия. – 2014. – № 4. – С. 373.

Чайковский И.И. Структурно-тектоническое положение Ледяной горы и Кунгурской Ледяной пещеры / И.И. Чайковский // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч. -практ. конф., Пермь, 2014. – С. 39-42.

Чебурков Д.Ф. Оценка площадного показателя карстовой пораженности ландшафтов муниципального образования (на примере Павловского района Нижегородской области) / Д.Ф. Чебурков // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 3. – С. 60-64.

Червяцова О.Я. К вопросу о естественной вентиляции горизонтальной подземной выработки Сокские штольни 1/3 (Самара) / О.Я. Червяцова, Ю.А. Якубсон // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 208-215.

Чеснокова И.В. Подходы к картографированию эколого-геокриологичекских опасностей и риска / И.В. Чеснокова // 16-е Сергеевские чтения: материалы годич. сессии науч. Совета РАН по пробл. геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии, 24 марта 2014 г. – М., 2014. – С. 341-346.

Чжан Ш. Рисунки спелеотем и карстовых форм рельефа, 1484 г. / Ш. Чжан, Ю. Цзинь // Комплексное использование и охрана подземных пространств: междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 28-29.

Шаврина Е.В. Проблемы экологической безопасности пещер Европейского Севера России / Е.В. Шаврина // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 119-133.

Шаврина Е.В. Сезонная и многолетняя динамика пещерных льдов Пинежья / Е.В. Шаврина // Спелеология и спелестология: к 100-летию А.В. Рюмина: материалы 5-й междунар. науч. (заоч.) конф. – Набережные Челны, 2014. – С. 33-37.

Шарапов Р.В. Оборудование для автономного наблюдения за состоянием подземных вод / Р.В. Шарапов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9, ч. 1. – С. 55-58.

Шилин Н.И. Койтендагский (кугитангский) слепой голец – редкий и уязвимый представитель пещерной ихтиофауны / Н.И. Шилин, М.В. Переладов // Пещеры: сб. науч. тр. – Пермь, 2014. – Вып. 37. – С. 150-157.

Шилова А.В. Оценка суффозионной устойчивости на примере промплощадки / А.В. Шилова // 16-е Сергеевские чтения: материалы годич. сессии науч. Совета РАН по пробл. геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии, 24 марта 2014 г. – М., 2014. – С. 214-218.

Ширинкин П.С. Легенды Кунгурской пещеры как мотив и базис для туристского продукта / П.С. Ширинкин // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 183-190.

Шуньков М.В. Международный симпозиум «Культурная динамика в палеолите Евразии и формирование человека современного физического вида» (научно-исследовательский стационар «Денисова пещера», Горный Алтай, 1-7 июля 2014 г.) / М.В. Шуньков // Вестник Рос. гуманит. науч. фонда. – 2014. – № 4 (77). – С. 159-163.

Шутемова Н.А. Восемь пещер и боги, племена, народы, божества, лингвистическая палеонтология / Н.А. Шутемова // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2014. – № 2 (52). – С. 181-195.

Щербаков С.В. Особенности геоморфологического строения карстовых массивов / С.В. Щербаков, В.Н. Катаев // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-4. – С. 774-778.

Щербаков С.В. Оценка активности и масштаб карста на территориях Пермского Предуралья по данным изучения их природного строения / С.В. Щербаков // 16-е Сергеевские чтения: материалы годич. сессии науч. Совета РАН по пробл. геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии, 24 март. 2014 г. – М., 2014. С. 645-650.

Щукова И.В. Современное состояние подземных вод района развития соляного карста на территории Пермского края / И.В. Щукова // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 12-1. – С. 37-42.

Яновская Е.Г. Исследования Верхнекотляковского спелестологического блока / Е.Г. Яновская, В.С. Булатов // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 59-64.

Ярославцев А.Г. Высокоразрешающая сейсморазведка на карстоопасных территориях / А.Г. Ярославцев, А.А. Жикин, И.Ю. Герасимова // Комплексное использование и охрана подземных пространств: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 2014. – С. 327-333.

Maksimovich N.G. Remediation of Oil-Polluted Groundwater Aquifers at Karst Region / N.G. Maksimovich, V.T. Khmurchik // Engineering Geology for Society and Territory. 2014. – Vol. 3. River Basins, Reservoir Sedimentation and Water Resources. – P. 417-419.

Preliminary data on the Pleistocene history of permafrost in Central Ural (Russia) derived from cryogenic cave carbonates / Y. Dublyansky, O. Kadebskaya, M. Luetscher, H. Cheng, I. Chaykovskiy, Ch. Spötl // The Quaternary of the Urals: global trends and Pan-European Quaternary records: International conference INQUA-SEQS 2014 (Ekaterinburg, Russia, September 10-16, 2014). – Ekaterinburg, 2014. P. 43-45.

Investigating past permafrost in the Ural Mountains using cryogenic cave calcites / M. Luetscher, H. Cheng, Y. Dublyansky, O. Kadebskaya, Ch. Spötl // Conference 37. Hauptversammlung der deutschen Quartarvereinigung DEUQUA 2014 (Innsbruck 2014, 24–29 September). – Innsbruck, 2014. P. 79.

Study of multiyear ice in Medeo cave (North Ural) / Y.I. Stepanov, A.A. Tainitskiy, A.V. Kichigin, O.I. Kadebskaya, B.R. Mavlyudov // 6th International workshop on ice caves: proceedings symposium 4 / NCKRI. – Carlsbad, 2014. – P. 25-30.

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

Аникеев А.В. Провалы и оседание земной поверхности в карстовых районах: моделирование и прогноз: автореф. дис. … докт. геол.-мин. наук: 25.00.08 / А.В. Аникеев. – Москва, 2014. – 48 с.

Дорожко А.Л. Неотектоника, геодинамически активные зоны Москвы и их геоэкологическое значение: автореферат дис. …

канд. геол.-мин. наук: 25.00.36 / А.Л. Дорожко. – Москва, 2014. – 26 с.

Мещерякова О.Ю. Защита месторождений гипса от нефтяного загрязнения в карстовых районах Пермского края: автореферат дис. … канд. тех. наук: 25.00.36 / О.Ю. Мещерякова. – Тула, 2014. – 16 с.

Тимохина Е.И. Спелеогенез внутренней гряды горного Крыма и его геоморфологическое значение: автореферат дис. … канд. геол-мин. наук: 25.00.25 / Е.И. Тимохина. – Симферополь, 2014. – 24 с.

Сост. И.К. Трубина, Н.Г. Максимович, О.Ю. Мещерякова

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ..... 4

ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР..... 6

Барышников В.И. Карст Южного Урала из космоса..... 6

Лежава З.И., Цикаришвили К.Д., Двалашвили Г.Б. К изучению известнякового массива Бзвани..... 9

Токарев И.В., Франц Н.А., Вяххи И.Э., Крайнюкова И.А., Сорокин С.В. Изучение водного режима Пинежья по данным об изотопном составе воды (δ_2H, δ_{18}O)..... 17

ОТЛОЖЕНИЯ ПЕЩЕР..... 35

Александровский А.Л., Александровская Е.И., Беляева Е.В., Голованова Л.В. Отложения и культурные слои пещер Северо-Западного Кавказа..... 35

Кадебская О.И., Калинина Т.А. Условия формирования борных минералов в карстовых и искусственных подземных полостях..... 68

ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА.... 76

Гунько А.А., Кадыров Ф.Х., Власов Д.В. Гулюшерминские угольные копи (по материалам исследований 2015 года)..... 76

Долотов Ю.А., Агапов И.А. Спелестологический обзор Святой горы Афон..... 85

МОНИТОРИНГ И ОХРАНА ПЕЩЕР..... 117

Шаврина Е.В., Сивков А.В. Изменения в пещерах и поверхностном карсте при воздействии биогенного фактора.. 117

Кудерина Т.М., Мавлюдов Б.Р., Грабенко Е.А., Экба Я.А., Мархолия В.В. Измерение радиационного фона в пещерах Западного Кавказа..... 127

БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ..... 137

Аксенов-Грибанов Д.В., Войцеховская И.В., Гамаюнов С.В., Протасов Е.С., Тимофеев М.А. Характеристика антибиотической активности актинобактерий, выделенных из пещеры Большая Орешная..... 137

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР..... 153

Гавел У., Харна И. Семьдесят лет Спелеологическому клубу в Брно – предшественнику Чешского Спелеологического общества..... 153

Мещерякова О.Ю., Максимович Н.Г. Клара Андреевна Горбунова – ученый, педагог, редактор сборника «Пещеры» (К 90-летию со дня рождения)..... 164

ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ..... 192

РЕЦЕНЗИИ..... 205

СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ ПО СПЕЛЕОЛОГИИ И КАРСТУ..... 210

ХРОНИКА..... 215

БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ 2014 г..... 236

THE CONTENTS

FOREWORD..... 4

GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES..... 6

Barishnikov V.I. Karst Of South Ural From Space..... 6

Lezhava Z.I., Tsikarishvili K.D., Dvalashvili G.B. About The Research Of Bzvani Limestone Massif..... 9

Tokarev I.V., Franz N.A., Vahhi I.E., Krainyukova I.A., Sorokin S.V. Study Of Water Regime Of Pinega Speleo Area (Arkhangelsk Region, Russia) By Stable Isotops (δ_2H, δ_{18}O)..... 17

DEPOSITS OF CAVES..... 35

Aleksandrovskij A.L., Aleksandrovskaya E.I., Belyaeva E.V., Golovanova L.V. Sediments And Cultural Layers Of Caves Of The Northwestern Caucasus..... 35

Kadebskaya O.I., Kalinina T.A. Formation Conditions Of Boric Minerals In Karst And Artificial Underground Cavities..... 68

ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES..... 76

Gunko A.A., Kadyrov F.H., Vlasov D.V. Coal Mines Of Gulyusherma (On Materials To Studies From 2015)..... 76

Dolotov Yu.A., Agapov I.A. Holy Mount Athos Spelestological Overview..... 85

MONITORING AND PROTECTION OF THE CAVES..... 117

Shavrina E.V., Sivkov A.V. Biogenic Factor Causes Changes In Karst Caves And Surface Features..... 117

Kuderina T.M., Mavlyudov B.R., Grabenko E.A., Ekba Ya.A., Markholiya V.V. Measurement Of Radiation Background In The Caves Of Western Caucasus..... 127

BIOSPELEOLOGY..... 137

Axenov-Gribanov D.V., Voytsekhovskaya I.V., Gamayunov S.V., Protasov E.S., Timofeyev M.A. The Characteristic Of Antibiotic Activity Of Actinobacteria Isolated From Cave Bolshaya Oreshnaya..... 137

HISTORY OF CAVE INVESTIGATION..... 153

Gavel U., Harna I. Seventy Years Of History Of Brno Speleoclub – Precursor Of Czech Speleological Society..... 153

Meshcheryakova O.Yu., Maksimovich N.G. Klara Andreevna Gorbunova – Scientist, Teacher, Editor Of «Peshchery» (To The 90th Anniversary)..... 164

LOSSES OF SPELEOLOGY..... 192

REVIEWS..... 205

INFORMATION ABOUT SPELEOLOGICAL AND KARSTIC PERIODICALS..... 210

CHRONICLE..... 215

THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES FROM 2014..... 236

Научное издание

ПЕЩЕРЫ
Сборник научных трудов
Выпуск 38

Редактор С.Б. Русиешвили
Корректор М.И. Каринкина
Компьютерная верстка М.И. Каринкиной

Подписано в печать 21.12.2015. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 17,09.
Тираж 200 экз. Заказ.

Издательский центр
Пермского государственного
национального исследовательского университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Отпечатано с готовых файлов в ООО “Типограф”
618540 г. Соликамск, Соликамское шоссе, 17
тел. (34253) 7-73-08

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Авторов, направляющих статьи и сообщения в сборник «Пещеры» просим придерживаться следующих правил.

Принимаются статьи, краткие сообщения и информация о пещерах земного шара; о методах их изучения; о минералогии и геохимии пещер; спелеотерапии; археологии; охране и рациональном использовании подземных пространств; рецензии и сообщения о событиях и изданиях в области спелеологии и карстоведения, а также другие материалы, касающиеся пещер.

Требования к представлению текстов докладов:

И.О. Фамилии авторов (Times New Roman 11, жирный)

Интервал 1 строка

Название организации (Times New Roman 11, жирный, курсив)

Интервал 1 строка

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (TIMES NEW ROMAN 12, BOLD)

Интервал 2 строки

И.О. Фамилии авторов на английском языке (TNR 11, bold)

Интервал 1 строка

Название организации на английском языке (TNR 11, bold)

Интервал 1 строка

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ (TNR 12, BOLD)

Интервал 1 строка

Summary (TNR 10, BOLD)

Краткая аннотация статьи на английском языке (TNR 10)

Интервал 1 строка

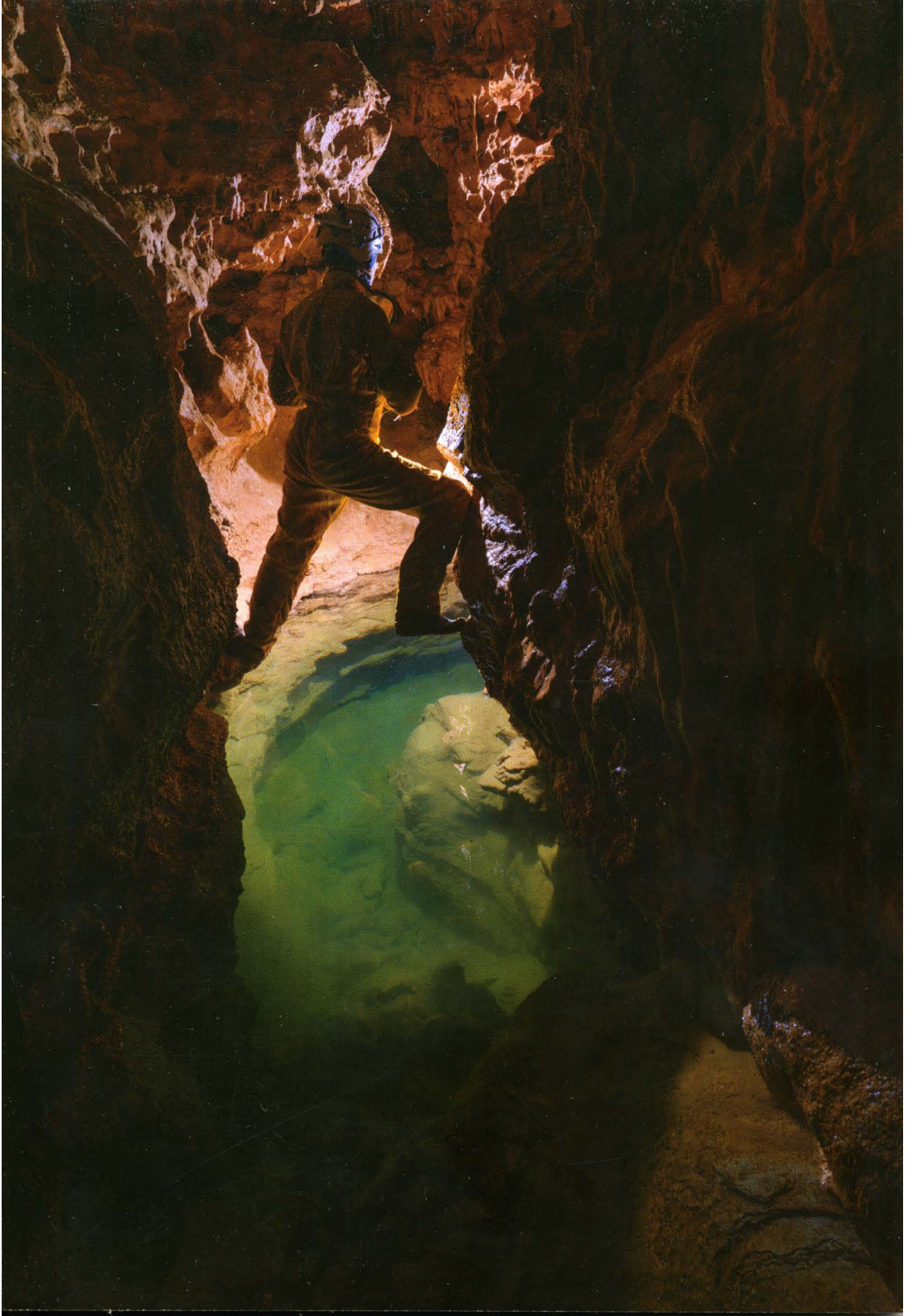
Текст объемом до десяти страниц (с рисунками) должен быть представлен в готовом для публикации виде: набран в формате редактора Microsoft Word версии 6 или более поздних; шрифт – Times New Roman 12, normal, интервал между строками – одинарный. Поля: нижнее и верхнее – 1 см, правое и левое – 1 см. Абзацный отступ – 1 см. Переносы слов не допускаются. Страницы не нумеруются. ОРИГИНАЛЫ РИСУНКОВ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО РАЗМЕРА В ФОРМАТЕ .JPG ИЛИ .TIF СО СЖАТИЕМ И РАЗРЕШЕНИЕМ 300 DPI ДОЛЖНЫ БЫТЬ ТАКЖЕ ПРЕДОСТАВЛЕНЫ ОТДЕЛЬНЫМИ ФАЙЛАМИ. В числах вместо десятичной точки используется запятая. Для недопуще-

ния нежелательных отрывов в тексте (напр., инициалов от фамилии; числа от его наименования) следует использовать функцию "связанного пробела" (одновременное нажатие Shift-Ctrl-пробел). Список использованной литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 в порядке цитирования в статье. Статья должна быть передана в оргкомитет в электронном виде.

Подписи к рисункам (Times New Roman 10) Рис.1. План и разрез пещеры

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (TIMES NEW ROMAN 12, BOLD)

1. Турышев А.В. Особенности подземного стока и разгрузки трещинно-карстовых вод северной части Уфимского плато // Тр. Ин-та геологии УФАН. – Свердловск, 1962. – Вып. 2. – С. 48–53.

Редколлегия сборника принимает материалы до **1 мая 2016 г**. по адресу: 614990, Пермь, ГСП, ул. Генкеля, 4, Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета:

Николаю Георгиевичу Максимовичу e-mail: nmax@psu.ru;
Кадебской Ольге Ивановне e-mail: icecave@bk.ru.