

Тешеры



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Пермский государственный университет»
Естественнонаучный институт
Горный институт Уральского отделения РАН
Институт карстоведения и спелеологии

ПЕЩЕРЫ

Сборник научных трудов

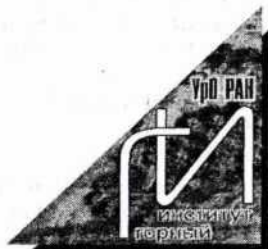
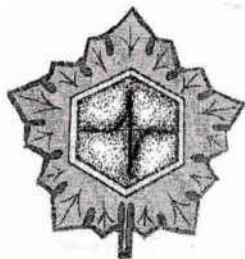
Выпуск 31

Пермь 2008

FEDERAL AGENCY OF EDUCATION
Perm State University
Perm University natural sciences institute
Mining Institute of Ural Branch of RAS
Karstology and Speleology Institute

PESHCHERY (CAVES)
COLLECTION OF SCIENTIFIC
TRANSACTIONS

Perm 2008



Основан в 1947 г. как «Спелеологический бюллетень» Founded in 1947 as
«Speleological Bulletin»

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

УДК 551.44
ББК 26.823
П 78

П 78 Пещеры: сб. науч. тр. / Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2008. – Вып. 31. – 337 с.

ISBN 978-5-7944-1087-7

В сборнике приведены результаты новых спелеологических исследований; представлены публикации по спелеологии, а также библиография по карсту и пещерам.

Издание предназначено для преподавателей и студентов вузов, инженеров-геологов и гидрогеологов, ведущих изыскания в карстовых районах, и спелеологов.

Peshchery (Caves): Collection of scientific transactions. Perm, 2008. – Issue 31. – 337 p.

In the issue are cited data about new speleological researches; the publications on speleology are reviewed; the bibliography on karst and caves is submitted. The issuing is intended for the lectures and students of high schools, engineers-geologists and hydrogeologists carrying on survey in the karst regions, and also speleologists.

Рецензенты: доктор географических наук **Н.Н. Назаров** (Перм. гос. ун-т); доктор геолого-минералогических наук **В.Н. Дублянский** (Перм. гос. ун-т)

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета Пермского государственного университета

Редакционная коллегия

Н.Г. Максимович – главный редактор (Естественнонаучный ин-т Перм. гос. ун-та, nmax@psu.ru), **В.Н. Катаев** – зам. главного редактора (Перм. гос. ун-т, kataev@psu.ru), **О.И. Кадебская** – ученый секретарь редколлегии (Кунгур. лаборатория-стационар Горного института УрО РАН, icesave@bk.ru), **Ю.А. Долотов** (Рос. союз спелеологов, dolotov_y@mail.ru), **А. Крайнич** (Ин-т исследования карста Словении, Andrej.Kranjc@zrc-sazu.si), **Р. Лое** (Британская геол. служба, djlo@bgs.ac.uk), **Б.Р. Мавлюдов** (Ин-т географии РАН, bulatrm@bk.ru), **Е.Г. Максимович** (meg@permonline.ru), **И.И. Минькевич** (Ин-т карстования и спелеологии), **С.С. Потапов** (Ин-т минералогии УрО РАН, spot@ilmeny.ac.ru).

**УДК 551.44
ББК 26.823**

Редколлегия выражает глубокую признательность Кунгурской лаборатории-стационару Горного института УрО РАН за помощь в подготовке сборника.

ISBN 978-5-7944-1087-7

© Пермский государственный университет, 2008

На первой странице обложки: упавшие сталактиты, впаянные в сталагмиты (грот Сказка, пещера Геологов-3, фото КЛС ГИ УрО РАН, август, 2007 г.)

От главного редактора

Предложение возглавить редколлегию сборника «Пещеры», прозвучавшее на съезде Ассоциации спелеологов Урала в конце 2006 г., было для меня несколько неожиданным. К этому времени В.Н. Дублянский, являющийся ответственным редактором сборника с 1999 г. (после смерти К.А. Горбуновой), попросил освободить его от этой обязанности по состоянию здоровья. Дав согласие, через некоторое время я понял всю меру ответственности, связанную с этим решением.

Сборник «пещеры» начал издаваться **ровно 60 лет назад** под названием «Спелеологический бюллетень» и объединил ученых, практиков, спортсменов и энтузиастов, которые любят и изучают пещеры и карст. Сборник имеет свои глубокие традиции, которые редколлегия обязуется беречь и сохранять.

К началу 2007 г. благодаря деятельности В.Н. Дублянского и членов редколлегии портфель редакции был уже полным, что в какой-то степени облегчило издание настоящего сборника. Накопившийся материал не имел тематической направленности, что натолкнуло на мысль вернуться к простой нумерации выпусков, которая в 80-е гг. по формальным требованиям к сборникам была заменена на подзаголовки («Типы и методы исследования», «Пещеры в гипсах и ангидритах» и др.). С этого, **31-го**, выпуска сборник будет иметь нумерацию. Вместе с тем выпуски будут иметь приоритетную тематическую направленность, связанную с наиболее актуальными и слабо разработанными проблемами. В выпуске 32 предполагается обсудить **подводные пещеры** – крайне интересные в научном и спортивном отношении объекты спелеологии.

Произошли некоторые изменения состава редколлегии. В нее любезно согласились войти David J. Lowe – сотрудник Британской геологической службы, редактор журнала «Cave and Karst science» (Великобритания), A Kranjc из Института изучения карста (Постойна, Словения). Приведен в соответствие реалиям организационно-правовой статус сборника. В настоящее время он является просто сборником научных трудов (а не межвузовским, что было обусловлено существовавшими ранее формальными требованиями).

Популярность сборника определяется актуальностью опубликованных материалов и насыщенностью информацией. Мы обращаемся к читателям с просьбой активно сотрудничать с редакцией

и присылать самые различные материалы о пещерах. В планах редакции создать сайт сборника, чтобы облегчить общение.

Н.Г. Максимович

ПРЕДИСЛОВИЕ

FOREWORD

В 1947 г. в Перми по инициативе проф. Г.А. Максимовича увидело свет первое отечественное издание по спелеологии – «Спелеологический бюллетень», преобразованный 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, с 16-го – Всесоюзного института карстоведения и спелеологии, с 17-го – издание представляет собой межвузовский сборник научных трудов.

С 1947 по 1979 гг. редколлегию возглавлял Г.А. Максимович, с 1979 по 1996 г. – К.А. Горбунова, затем с 1999 по 2006 г. – В.Н. Дублянский, и в 2007 г. главным редактором стал Н.Г. Максимович.

Структура сборника соответствует замыслу Г.А. Максимовича. Первая часть сборника содержит разделы: «Геология и генезис пещер», «Отложения пещер», «Искусственные подземные пространства», «Охрана пещер», «История изучения пещер», «Обучение». Вторая его часть имеет научно-информационный характер и включает разделы: «Мемориальные даты», «Новости спелеологии», «Потери спелеологии», «Рецензии», «Хроника», «Справочный отдел». Сборник завершает библиографический список по карсту и бещерам, подготовленный фундаментальной библиотекой Пермского госуниверситета и дополненный редколлекцией.

В 31-м выпуске в сборник введены разделы «Биоспелеология» и «Археология».

Редколлегия

ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР

GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES

Н.В. Филиппова, Ю.Б. Тржцинский

Институт земной коры СО РАН

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НИЖНЕУДИНСКОЙ ПЕЩЕРЕ (ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ)

N.V. Philippova, Y.B. Trjczinsky

Institute of Earth crust SB RAS

THE NEW DATA ABOUT NIZHEUDINSKAYA CAVE (EAST SIBERIA)

Summary

In this paper described history of exploration of Nizneudinskaya cave. Also autor described the morphology of the cave, archeological findings, biodiversity, mineralogical deposits and results of the new researches.

В Восточных Саянах, в основании Пещерного утеса, в прибрежной части реки Уды, примерно в 50 км к югу от г. Нижнеудинска, расположена известная с начала XIX века Нижнеудинская пещера. Это замечательный природный объект края: значительная протяженность, огромные залы и узкие ходы, загроможденные глыбами в сочетании с кальцитовыми и ледяными образованиями, создают неповторимую красоту подземного ландшафта пещеры. Подземная полость приурочена к терригенно-карбонатным отложениям вендского и среднепротерозойского возраста (оселковая и карагасская серии). Генезис пещеры предположительно эрозионно-коррозионный, она находится в бывшей зоне горизонтальной циркуляции подземных вод.

Изучение Нижнеудинской пещеры неразрывно связано с именем И.Д. Черского – видного польского и российского геолога и палеонтолога, который в 1875 г. впервые провел ее комплексное исследование. В пещере им пройдено 5 шурфов глубиной 1-4,5 м,

собраны костные остатки более 20 видов млекопитающих. Проведено стратиграфическое расчленение вскрытых отложений, определен их генезис. Коллекция костей была не полностью изучена и почти вся погибла в 1879 г. при пожаре в Иркутском краеведческом музее.

Летом 1875 г. И.Д. Черский с двумя рабочими в течение полутора месяца составлял план пещеры и проводил раскопки. Была собрана богатая коллекция костей древних и современных млекопитающих, в частности, рыси, россомахи, лемминга, волка, сибирского длинношерстного носорога, антилопы, дикого барана [6]. Многие кости отличались прекрасной сохранностью – на них присутствовали мягкие ткани, сухожилия, кровеносные сосуды, кожа. Этому способствовали микроклиматические условия пещеры – огромного естественного холодильника, на протяжении многих тысячелетий сохраняющего постоянную отрицательную или низкую (1-3°C) положительную температуру воздуха и грунта. Но, пожалуй, самой поразительной находкой стал кусок кожи шерстистого носорога, вымершего на планете около 15-20 тысяч лет [7].

Мощность рыхлых грунтов, вскрытых выработками, достигала 4,5 м. И.Д. Черский [4] предполагал, что в формировании осадков пещеры принимали участие мощные водные потоки, которые принесли в нее стволы деревьев, обусловили ритмическую слоистость наносов. Пещера затоплялась одним из рукавов пра-Уды, расположенных в то время на одном уровне с входом.

В 1930 г. раскопки в пещере проводились В.С. Слудкевичем (Палеозоологический институт) [3]. Был собран костный материал, который позволил частично возместить утрату коллекции И.Д. Черского. В пещере обнаружены прямые свидетельства ее посещения древним человеком: надрезанный рог северного оленя и плюсневая кость козули, обработанная в виде основы для вкладывающегося орудия, деревянный гарпун и кости со следами раскола человеком (определения антрополога М.М. Герасимова).

При кратковременных исследованиях – Н.М. Мельхеева [2] и Г.П. Вологодского [1] – основное внимание уделялось изучению морфологии пещеры. В вопросах объяснения ее генезиса и пещерных отложений они придерживались точки зрения И.Д. Черского [5].

С 1984 г. периодические работы в пещере проводились иркутским геологом, сотрудником Института земной коры СО АН В.М. Филипповым. В 1980-х гг. прошлого столетия несколько полевых сезонов, проведенных В.М. Филипповым с коллегами под

сводами этой пещеры, позволили по-новому взглянуть на ранний (плиоценовый) этап формирования полости, т.е. на то время, когда она не имела свободной связи с поверхностью земли, и звери не могли свободно проникнуть внутрь. Большой фактический материал, полученный в процессе работ при проходке горных выработок, зачистке стенок шурфов, заложенных предшественниками, тщательное исследование состава грунтов на нетронутых прежде участках дна, обработка костного материала, данные по гидронивелированию и изучению микроклимата – все это, к сожалению, осталось в дневниках и записных книжках В.М. Филиппова. Изучением и последующей обработкой всего этого материала занималась супруга ушедшего от нас десять лет назад Владимира Михайловича. В настоящей статье предпринята попытка обнародовать некоторые новые данные о пещере, полученные этим замечательным спелеогеологом-карстоведом.

Пещера состоит из двух полостей – Большой и Малой (Ледяной), – образовавшихся в результате разделения обвалом единой камеры. Входы их находятся примерно в 270 м над рекой Удой (рис.). Пещера образована в результате растворения известняков, ее общая длина превышает 600 м, объем составляет 20 тыс. м³.

Весьма интересно замечание В.М. Филиппова о тектонических подвижках блоков известняка, обусловивших деформации поперечных сечений многочисленных «органных труб», через которые заполнялась придонная часть аргиллитоподобными охристого цвета суглинками. Мощный 250-метровый врез долины реки Уды сопровождался формированием входного отверстия, через которое внутрь подземелья стали наведываться бурые медведи в поисках удобных мест для зимовки (в рыхлых отложениях найдены в общей сложности остатки 80-90 медведей) и, вероятно, другие звери. Вопросы эти с желаемой полнотой и детальностью пока не изучены.

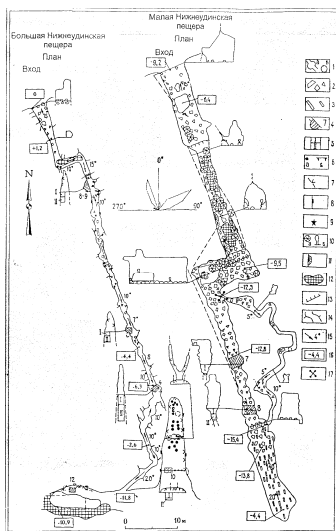
В результате рекогносцировочного обследования пещеры в октябре 1984 г. было установлено, что пять шурфов И.Д. Черского хорошо сохранились, за исключением одного, «залитого» льдом. Самый большой шурф глубиной 4,5 м, расположенный во Входном коридоре Большой пещеры, оказался засыпанным на глубину около 1 м выкрошившимся со стен мелкоземом, а также сброшенными посетителями камнями, ветками, банками. При расчистке и углублении шурфа на его дне были обнаружены принадлежавшие, по-видимому, И.Д. Черскому, планка из лиственницы с вырезанной

надписью, самодельный подсвечник с огарком свечи и две бумажные обертки из-под свечей фирмы «Бр. Крестовниковых и Ко». Все предметы хорошо сохранились. Наличие такой планки в шурфе, видимо, связано с давней традицией, обязывающей при проходке важных горных выработок оставлять на дне выработки отметки об их глубине и времени производства работ. Эти вещи переданы в Иркутский краеведческий музей. Температура воздуха над устьем шурфа – минус 2°С, грунта на глубине 5,0 м – 0°С.

Предполагая вскрыть аналогичный разрез рыхлых отложений в Малой пещере, В.М. Филиппов с коллегами предприняли попытку пройти там такой же глубокий шурф, как и у И.Д. Черского во Входном коридоре Большой пещеры. Однако на глубине 2 м узкое дно шурфа, зажатое между стенами полости, перегородила огромная глыба известняка. Все попытки разбить, поднять или обойти ее окончились неудачей. Шурф был засыпан, поскольку поднятые наверх камни находились в неустойчивом положении и в любой момент могли обрушиться. Среди обнаруженных в шурфе костей Н.Д. Оводовым (ИИФФ СО АН) определены следующие виды животных: бурый медведь, благородный олень, красный волк (редко встречается), волк, косуля, сайгак, сибирский горный баран (архар) и другие. Всего 14 видов.

Рыхлые отложения пещеры отличаются повышенной мощностью и значительной насыщенностью верхней части разреза костными остатками. Во Входном коридоре Большой пещеры толща осадков, вскрытая шурфом И.Д. Черского, составила 4,5 м. В.М. Филипповым шурф был углублен до 6 м, но не достиг коренных пород, при этом было отмечено, что шурф И.Д. Черского (4,5 м) расположен в пределах органной трубы, в нижней части, заполненной рыхлыми отложениями (диаметр в нижней части 2,5-3,0 м) и постепенно суживающейся кверху. В удаленной части полости, расположенной на 5-15 м ниже устья входа, мощность рыхлых осадков не превышала 1,5 м, все 4 шурфа вскрыли коренные породы.

В.М. Филиппов, видимо, согласен с И.Д. Черским [4], который все отложения пещеры расчленил на два стратиграфических горизонта – «неслоистые» и «слоистые илы», полагая, что слоистые осадки образованы пещерной рекой, а неслоистые накопились после осушения полости.



План Малой и Входного коридора Большой Нижнеудинских пещер:

1 – вертикальные цилиндрические формы: а – геологические органы в дне и стенках пещер, б – органые трубы в потолке пещер; 2 – щебень и глыбы известняка; 3 – щебень и глыбы алевролитов; 4 – шурф и его номер; 5 – вскрытые отложения: I – суглинисто-щебнистые неслоистые, II – аргиллитоподобные тонкослоистые суглинки и глины; 6 – сталактиты: а – на плане, б – на сечениях; 7 – кораллиты; 8 – натечные коры; 9 – ледяные сталактиты; 10 – ледяные сталагмиты: а – на плане, б – на разрезе; 11 – ледяные каскадные натеки; 12 – лед на полу; 13 – уступ в коренных породах; 14 – трещины в стенах Входного коридора Большой пещеры; 15 – уклоны дна пещеры; 16 – относительные отметка, м; 17 – находки мумий расомахи и соболя

В.М. Филиппов так характеризует эти образования:

«Неслоистые илы» (0-2,0 м) – пылеватые слабо- и среднеуплотненные средние и тяжелые суглинки с многочисленными щебнем, глыбами известняка, натеков и костными остатками. К низу слоя суглинки более уплотнены, содержание обломочного материала снижается. Переход к нижнему горизонту постепенный.

«Слоистые илы» (2,0-6,0 м) – очень плотные однородные слоистые тяжелые суглинки и глины. Не содержат обломочного и остеологического материала. Слоистость подчеркивается тонкими (около 1 мм) прослойками темноцветных минералов.

Химические и минералогические анализы рыхлых и коренных пород свидетельствуют об образовании слоистых суглинков,

преимущественно за счет размыва терригенных пород, слагающих свод пещеры (табл.).

По гранулометрическому составу дисперсной фракции оба горизонта слабо различаются. В целом преобладают тяжелые суглинки. В верхнем горизонте чаще встречаются средние суглинки, в нижнем – глины. Для неслоистых осадков характерно повышенное содержание пылеватых частиц (47,5-56,3%). По химическому составу «слоистые илы» отличаются сравнительно слабой карбонатностью и более высоким содержанием полуторных окислов, что свидетельствует об их более глубокой химической переработке.

Важной морфологической особенностью пещеры, отмеченной иркутскими исследователями, является широкое развитие органных труб. Так, во Входном коридоре Большой пещеры на расстоянии около 100 м отмечено 7 органных труб. Трубы наблюдаются также по всей длине Малой пещеры, в удаленной части Большой пещеры их практически нет.

Шурф, которым вскрыт наиболее полный разрез рыхлых отложений пещеры, ориентирован поперек узкого коридора и приурочен к расширению органной трубы. Поперечник труб на уровне дна полости составляет 1,5-3,0 м, постепенно суживается вверх и на расстоянии 4-6 м уменьшается до 0,5-0,7 м. Трубы продолжают и ниже дна пещеры, в толще рыхлых осадков. Некоторые из них заметно суживаются уже на расстоянии 2 м, другие же практически не изменяют поперечник при длине 6 м.

Для органных труб характерно смещение их полуокружностей в горизонтальной плоскости на 1,5-2,0 м, обусловленное нарушением гравитационной устойчивости пещерного массива.

Гравитационные подвижки склона происходили, по-видимому, в конце формирования «слоистых илов», о чем свидетельствует наличие у стен в толще осадков круто наклоненных (до 30°) «обломков» породы (слоистых суглинков). В центральной части шурфа слоистость горизонтальная. Эти деформации обусловили высокую раздробленность пещерного массива, образование оползней – обвалов, рвов – и, как следствие, его дренирование и промораживание. Отложение неслоистых суглинков происходило в гидрогеологических и климатических условиях, близких к современным.

В Малой пещере был пройден шурф 7, приуроченный к органной трубе. С глубиной отмечено сильное сужение трубы. В

верхней ее части присутствуют натёки в виде кор и кораллитов, книзу натёков уже нет – они обрушены. На отметке 2,1 м была встречена крупная глыба известняка, полностью перегородившая ход. Дальнейшая проходка шурфа оказалась невозможной.

Химический состав (вес.%) рыхлых отложений и коренных пород Большой и Малой Нижнеудинских пещер
(Образцы отобраны В.М. Филипповым,
аналитик Т.А. Лахно, Институт земной коры СО РАН)

Компоненты, %	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	50,33	50,25	52,20	55,44	60,99	2,10
TiO ₂	1,06	1,08	1,08	1,04	1,02	0,14
Al ₂ O ₃	19,50	20,18	22,61	17,80	17,10	0,01
Fe ₂ O ₃	7,93	8,34	9,60	8,95	8,12	0,87
CaO	3,71	4,40	0,40	2,34	0,38	54,29
MgO	2,04	1,95	2,18	2,90	3,19	0,43
K ₂ O	3,00	2,77	3,15	2,85	2,86	0,08
Na ₂ O	0,28	0,16	0,16	0,60	1,23	0,03
MnO	0,15	0,16	0,28	0,12	0,08	0,08
П.П.П.	11,01	9,58	7,41	7,40	4,81	42,46
H ₂ O	1,25	1,17	1,35	1,19	0,64	0,20
Сумма	100,26	100,04	100,42	100,63	100,42	100,69

Примечание: 1 – суглинки пылеватые, неслоистые; Малая пещера, шурф 7, глубина 1.0-2.0 м; 2 – суглинки неслоистые; Большая пещера, шурф 4, глубина – 0.4-1.8 м; 3 – суглинки слоистые; Большая пещера, шурф 4, глубина – 2.5-5.1 м; 4-6 – вмещающие породы: 4 – выветрелый алевролит, Большая пещера, глубина 2.5 м; 5 – алевролит, Большая пещера; 6 – известняк, Большая пещера.

Разрез шурфа 7, пройденного В.М. Филипповым:

0-1,2 м – бурый очень пылеватый, преимущественно рыхлый суглинок с глыбами и щебенкой коренных пород и натёков. Очень много мелкой щебенки.

1,2-2,1 м – бурые плотные суглинки с глыбами коренных пород и натёков. Мелкий каменный материал отсутствует.

Горизонт 0-1,2 м весь недоуплотнен, под глыбами имелись более плотные породы, у стенок – рыхлые макропористые пылеватые суглинки. Обнаружены следы гравитационных микросмещений. В верхней части слоя до глубины 0,3-0,4 м много растительных

остатков, в интервале 0,5-1,0 м отмечена максимальная концентрация костных остатков (кости млекопитающих, кожа, сухожилия, экскременты медведя).

В горизонте 1,2-2,1 м отсутствует мелкий каменный материал. Это, по-видимому, результат выветривания. Встречены крупные глыбы кор и коренных пород. Растительные и костные остатки встречены в гораздо меньшем количестве. Суглинок плотный однородный, на ощупь «мылящийся», но, видимо, за счет глубокой химической переработки.

Вскрытый разрез в основном представлен толщей неслоистых суглинков, существенно насыщенных щебнисто-глыбовым материалом. Костные остатки встречены по всему разрезу, но наибольшая их концентрация устанавливается в интервале 0,5-1,0 м. На глубине 0,5-0,6 м обнаружена мумия соболя. Внизу горизонта отмечено заметное уплотнение осадков, отсутствие мелкообломочного материала, преобладание глинистой фракции, что свидетельствует о переходе в низах разреза к слоистым суглинкам.

Таким образом, повышенные мощности рыхлых отложений установлены под органами трубами. Вне их горизонт «слоистых илов» из разреза выпадает, и слой осадков не превышает 1,5 м, несмотря на более низкое гипсометрическое положение этих частей пещеры.

Пелитовый состав осадков (тонкая слоистость), отсутствие в них обломочного и органического материала, высокая химическая переработка типа терра-росса свидетельствуют о формировании «слоистых илов» в специфических подземных микробассейнах органических труб в стадию их активного развития в зоне вертикальной циркуляции подземных вод.

Отложения, соответствующие полному обводнению пещеры, по мнению В.М. Филиппова, пока не выявлены, но их обнаружение весьма вероятно. Об этом свидетельствует, например, слабая окатанность и сортировка суглинистого материала в приплотиковой части (1,1-1,2 м) шурфа, пройденного в устье Ползучего коридора.

Костный материал, собранный в пещере, приурочен к горизонту «неслоистых илов» в интервале 0–2,1 м. Встречен он и прямо на поверхности дна пещеры, чаще между глыбами. В интервале 0,5–1,0 м отмечена максимальная концентрация костных остатков.

Костные остатки выявлены в различных участках Большой и Малой пещеры. Однако наибольшее их распространение установлено

в Малой пещере, в частности, основные сборы И.Д. Черского приурочены к Проклятой дыре. Проклятая дыра – это узкий, извилистый ход, расположен на самом низком гипсометрическом уровне пещеры. И.Д. Черским здесь был собран основной остеологический материал.

Причиной этого, видимо, является свободная доступность Малой пещеры, имеющей широкий аркообразный вход и прямолинейные очертания, для проникновения крупных животных. Вход в Большую пещеру узкий, норообразный. Перераспределение и концентрация костей водным потоком, как предполагалось ранее, вряд ли возможны из-за их прекрасной сохранности и однозначной приуроченности к неслоистым отложениям, образованным в стадию осушения пещеры.

Постоянные отрицательные и низкие положительные температуры воздуха и грунта пещеры (1-4°C) в целом благоприятны для сохранения костных остатков, наблюдаемая иногда их различная степень выветривания обусловлена неравномерной увлажненностью, в основном, конденсационными водами.

Формирование «неслоистых илов» происходило при осушении пещеры, в условиях слабой увлажненности, обусловленной значительной раздробленностью и дренированностью пещерного массива. Накопление осадков коррозионно-хемогенного генезиса сопровождалось значительными гравитационными обрушениями коренных пород и натеков. Костные остатки не испытывали заметных перемещений, о чем свидетельствует остаток на костях мягких тканей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вологодский Г.П. Карст Иркутского амфитеатра. – М.: Наука, 1975. – 122 с.
2. Мельхеев М.Н. Нижнеудинская пещера // Изв. Вост.-Сиб. отд. Географ. об-ва СССР. – Иркутск, 1965. – Т. 63. – С. 177-189.
3. Слodgeвич В.С. Результаты раскопок четвертичных млекопитающих в Нижнеудинской пещере // Тр. Палеозоологического ин-та АН СССР. – 1936 – Т. 5. – С. 235-241.
4. Черский И.Д. Краткий очерк об исследовании Нижнеудинской пещеры в 1875 г. // Изв. Сиб. отд. Рус. географ. об-ва. – Иркутск, 1875. – Т. 6, № 56.

5. Черский И.Д. Отчет об исследовании Нижнеудинской пещеры // Изв. Сиб. отд. Рус. географ. об-ва. – Иркутск, 1876. – Т. 7, № 2-3.

6. Черский И.Д. Описание некоторых ископаемых остатков млекопитающих животных, вырытых в Нижнеудинской пещере // Изв. Вост.-Сиб. отд. Рус. географ. об-ва. – Иркутск, 1879. – Т. 10, № 1-2.

7. Черский И.Д. Об ископаемой фауне Нижнеудинской пещеры // Тр. С.-Петерб. общества естествоиспытателей. – СПб., 1888. – Т. 19. – Отд. зоологии.

Б.Р. Мавлюдов

Институт географии РАН

КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕЩЕР И СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

B.R. Mavlyudov

Institute of geography RAS

THE CLIMATICAL SYSTEMS OF CAVES AND SPELEOLOGICAL PRACTICE

Summary

Here are describing the principal differences between terms «climatical system of the cave» and «microclimat of the cave». Also are describing climatical systems and environmental protection measures in Kinderlinskaya (Bashkiria), Kungur Ice cave (Perm region), Mechkinskaya (Perm region), Pinezhskie (Arkhangelsk) and Snezhnaya (Kaukaz) caves.

Изучение климатических систем пещер важно не только с научной точки зрения, но и чрезвычайно полезно для разнообразной спелеологической практики (охрана, изучение и поиск продолжений пещер и др.). Мы говорим о климатических системах пещер, а не о микроклимате пещер, поскольку в последние десятилетия произошли существенные изменения в размерах изученных пещер. Оказалось, что кроме единичных, довольно небольших пещер, существуют огромные пещерные системы, размеры которых в плане превышают многие километры, а в вертикальном направлении превышают 2 км. О

«микроклимате» таких пещерных систем говорить трудно, поскольку он неоднороден ни по протяженности, ни по вертикали. Хотя, конечно, в отдельных случаях можно обнаружить однородные климатические системы огромных полостей, подобных Золушке на Украине, но такие случаи редки.

Во многих пещерах отмечается наличие температурных аномалий, когда наблюдаются большие контрасты температур на относительно небольших пространствах полостей. В таких случаях нередко приходится говорить о микроклимате отдельных участков пещер. Особняком стоят вертикальные полости, в которых климатические условия всегда неоднородны, поскольку изменяются с глубиной. И даже сравнение климатического состояния отдельного участка полости с поверхностными условиями надо проводить здесь для определенного горизонтального среза рельефа, соответствующего определенной абсолютной высоте. Именно поэтому мы говорим о климатических системах, а не о микроклимате пещер.

Климатическая система – это довольно сложное образование, которое характеризуется полями разнородных климатических показателей в пределах одной полости (температура и влажность воздуха, направление и скорость ветра) [7].

Следует сказать, что климат пещер как система изучен еще недостаточно. И это связано, в первую очередь, с катастрофическим недостатком фактического материала: имеется очень мало данных об измерении климатических параметров в пещерах. Наверное, назрела необходимость создания базы данных по климатическим параметрам в пещерах разных регионов. Возможно, в кадастрах пещер по регионам было бы полезно давать информацию об имеющихся замерах климатических параметров (хотя бы температур воздуха) в исследованных пещерах с указанием для каждого замера конкретного местоположения точки, высоты над полом, времени и даты измерений. Хотелось бы в данном случае перефразировать поговорку: «Нет топосъемки – нет пещеры» в другую: «Нет измерений температуры – климатическая система пещеры неизвестна».

Казалось бы, проведение научных наблюдений в пещерах (в нашем случае – климатических) довольно скучное мероприятие, куда интереснее просто лазить по пещерам или даже быть в них первопроходцем. В этой небольшой статье я хочу привести несколько примеров, как использование знаний о строении климатических систем пещер помогает в понимании того, что происходит в пещерах,

способствует сохранению пещер и порой направляет поисковую спелеологическую деятельность в нужное русло.

Прежде всего в нескольких словах хочется напомнить основные принципы строения климатических систем пещер [7]. Сначала представим себе полость внутри горной породы, которая заполнена воздухом и не имеет выхода на поверхность. Понятно, что температура внутри такой полости будет равна температуре стен полости или температуре окружающего полость массива горных пород. Если у такой полости есть выход на поверхность, то в пещеру начинает поступать внешний воздух, т.е. в ней возникает тяга. Я умышленно пока опускаю поступление воды в полость, поскольку ее действие накладывается на действие воздуха в пещерном канале, значительно усложняя или смазывая имеющуюся климатическую картину. При наличии тяги в пещере наиболее распространенными будут три самых простых случая (остальные случаи можно сконструировать, варьируя этими основными): 1) мешкообразная восходящая пещера; 2) нисходящая мешкообразная пещера; 3) пещера с двумя или несколькими входами, расположенными на разных высотных уровнях (далее – горизонтальная пещера). В первом случае летом с поверхности в пещеру может заходить воздух более теплый, чем температура массива горных пород, а более холодный и тяжелый воздух в нее попадать не сможет. Средняя температура воздуха в такой полости окажется выше температуры окружающего горного массива. Во втором случае в полости может накапливаться зимой воздух более холодный, чем температура массива пород, а летом теплый и легкий воздух в полость попасть не может. Средняя температура воздуха в такой полости окажется ниже температуры окружающего горного массива. В третьем случае отмечается тяга воздуха зимой от нижнего входа к верхнему, а летом – наоборот. Поэтому у нижнего входа полости формируется зона с температурой ниже температуры горного массива, а у верхнего входа – выше температуры массива горных пород. А поскольку температура в так называемой «нейтральной» зоне пещер всегда (по крайней мере, для территории бывшего СССР) выше, чем среднегодовая температура воздуха на поверхности на 2-6°C [9], то понятно, что любое проветривание полости приведет к изменению теплового состояния массива горных пород вокруг полости.

Следует добавить, что воздействие воздушного потока может охватывать не всю полость, поэтому и воздух будет воздействовать на стены, и воздух внутри полости будет только в зоне проветривания. Это означает, что в одной полости могут возникать участки с температурой превышающей температуру массива горных пород, равной ей или более низкой. Такие участки отклонений от температуры массива на примере Кунгурской пещеры В.С. Лукин назвал температурными аномалиями в пещерах [3]. В восходящих пещерах формируется положительная температурная аномалия, в нисходящих – отрицательная, а в горизонтальных – обе сразу: отрицательная у нижнего входа и положительная – у верхнего. Исходя из вышесказанного, вряд ли правильно говорить о холодных и теплых пещерах. Разумнее говорить о пещерах с положительной или отрицательной температурной аномалией по отношению к местной температуре массива горных пород.

Даже этих нехитрых знаний вполне достаточно для того, чтобы изучать и охранять пещеры, а также искать их продолжения. Теперь остановимся на некоторых примерах.

Киндерлинская пещера, Башкирия. 6-7 октября 1985 г. мне довелось повторно посетить Киндерлинскую пещеру (первое посещение состоялось 13.09.1985 г.). В это время температура воздуха ночью опускалась до нулевых значений, а днем она повышалась до 6-7°C. Киндерлинская пещера – полость с несколькими входами на разных высотных уровнях, и температура в дальней части пещеры колеблется около 6°C. Рядом и чуть выше по склону расположена пещера Ледневая, в которой в 1985 г. я насчитал более 46 годовых слоев льда. Пещера представляет собой классический холодный мешок. Посещение пещеры в 1994 г. показало, что лед в ней полностью растаял. Причиной исчезновения льда в пещере мог служить боковой ход, который закладывался с 1974 по 1985 г. В отличие от Киндерлинской пещеры, из которой летом вытекал воздух, в боковой ход пещеры Ледневая воздух летом втекал. Скорее всего, это один из верхних входов в Киндерлинскую пещеру. Но только переключение тяги могло доказать эту связь. Поэтому, как только направление тяги в Киндерлинской пещере в середине дня 7 октября 1985 г. изменилось, я проверил направление тяги в Ледневой пещере. Она точно также поменяла направление. Можно считать доказанным, что эти пещеры являются элементами одной пещерной системы. Но

вскрытие бокового хода в пещере Ледневая не могло не сказаться на ее климатической системе. Если в течение 1974-1985 гг. в этой пещере, как в холодном мешке, накапливался холод, то после вскрытия бокового хода пещера стала верхним входом в крупную пещерную систему и в ней стала формироваться положительная температурная аномалия. Именно поэтому лед в пещере исчез. Так небольшое изменение в пещере в корне поменяло ее климатическую систему. В данном случае достаточно легко управлять климатической системой: заложил боковой проход в пещере Ледневая – и она превратилась в холодный мешок, открыл – и лед в пещере исчез.

Этот вывод имеет большое значение для спелеологической практики, поскольку есть шанс объединить обе пещеры в одну пещерную систему. По-видимому, в эту систему входит также и пещера Октябрьская, что, впрочем, легко проверить в период сезонного переключения тяги воздуха. То, что пещеры Ледневая и Киндерлинская образуют единую пещерную систему, было известно уже более 20 лет назад, но до сих пор объединения пещер не произошло. Возможно, именно наблюдения за циркуляцией (вернее, микроциркуляцией) воздуха поможет их объединить. Поскольку в пещере Ледневая после сужения тяга воздуха как бы рассасывается, это означает, что большой объем полости не позволяет уловить движение воздуха. Чтобы поймать движение воздуха, можно прибегнуть к некоторым ухищрениям, используя знания о свойствах воздуха. Летом, когда поток теплого воздуха втекает в пещеру с поверхности, он стремится после сужения течь под потолком. А так как более теплый воздух с поверхности в более холодной полости охлаждается, он, как правило, становится перенасыщенным влагой, а значит, на потолке полости по трассе движения воздуха будет конденсироваться влага, т.е. потолок будет более влажным, чем окружающие стены. Можно попробовать проследить, куда ведет влажный потолок. Конденсация будет продолжаться до тех пор, пока будет существовать разница температур между температурой входящего воздуха и температурой стен полости.

Поток воздуха, если он очень слаб в пещере, можно определить несколькими способами: 1) намочить палец слюной во рту и выставить в месте возможного движения воздуха, пальцу станет холоднее со стороны движения воздуха; 2) пламя свечи отклоняется даже при слабом движении воздуха. Если тяга идет под сводом, то свечу надо поднять туда, а если у пола, то опустить ее вниз; 3)

использовать так называемый «холодный дым». На пластинку, лучше стеклянную, капнуть две капли (концентрированных нашатырного спирта и соляной кислоты) неподалеку друг от друга. Обе жидкости на воздухе парят, пары перемешиваются и из-за реакции между ними возникает так называемый «холодный дым» белого цвета, который плывет в направлении ветра. Человек своим тепловым полем существенно нарушает тепловое поле пещеры. Это связано с тем, что температура тела человека, даже защищенного одеждой, значительно выше, чем в пещерах (по крайней мере, в пределах территории России). В этой ситуации над стоящим или движущимся человеком возникает тепловой «факел», воздух в котором начинает двигаться вверх, повышая температуру под сводом полости. Это движение вносит существенные возмущения в тепловое поле полости, оно может также нарушать структуру слабых токов воздуха, особенно вблизи человеческого тела. Наглядно это можно видеть в пещерах с сублимационными кристаллами льда на не очень высоком своде, когда температура воздуха в пещере близка к нулевой. В этом случае тепла человека будет вполне достаточно, чтобы воздействие теплового факела подтопило ножки ледяных кристаллов, и они начали осыпаться. Поэтому пластинку с каплями надо держать на вытянутой руке, стоя поперек хода. При этом желательно определить, какова тяга воздуха на разных высотах. Оптимально проводить наблюдения за микроциркуляцией воздуха в период максимальной тяги: или летом во время жаркой погоды, или зимой в сильные морозы.

Пропась Снежная, Кавказ. Очень показателен пример с пропастью Снежной. Измерения температуры воды и воздуха показали, что на глубинах 500-1270 м они поднимается от 3,6° до 6,5°С. Окрашивание и простая логика свидетельствуют, что вода из пропасти Снежной разгружается в источнике Мчишта с температурой около 9,8°С, поскольку река Хипста является подвешенной. Это очень логично, тем более, что продолжение тренда температуры в Снежной до высоты 70 м (высота источника Мчишта) дает температуру около 10°С. Тем не менее, многие годы муллируется предположение о выходе вод Снежной в источнике на левом берегу реки Хипста на высоте около 350 м. Утверждается, что и окрашенные воды из пропасти Снежной в 1986 г. были замечены в этом месте [2]. Однако здесь не учтено одно немаловажное обстоятельство – температура воды в источнике примерно равна 3°С. Поэтому связь источника с

рекой в пропасти Снежной весьма маловероятна. Вообще такая низкая температура воды очень необычна для высоты около 350 м и, скорее всего, связана с подпиткой водой из воронок или котловин с крупными снежниками. Но даже если эта связь и существует, то потребовалось бы очень большое количество воды с очень низкой температурой, чтобы «перебить» температуру довольно крупного водного потока, протекающего в пропасти Снежной. Анализ структуры климатической системы пропасти Снежной говорит о малой вероятности связи водотока в ней с этим источником.

Особенности циркуляции воздуха в пропасти Снежной помогли найти один из ее верхних входов. Система циркуляции воздуха в пропасти Снежной очень сложна и до сих пор еще не очень понятна. Например, через основной вход Снежной воздух течет весь год преимущественно в одном направлении – вниз, а через шахту Меженного, расположенную несколько выше, зимой – вверх. Было сделано предположение, что и из других верхних входов, если они существуют, воздух зимой должен выходить. Действительно, на том же склоне горы Хипсты, на котором и заложена пропасть Снежная, еще в конце 1970-х – начале 1980-х гг. были найдены многочисленные воронки в снегу, откуда дул довольно теплый ветер. Однако летние исследования в этих местах позволили обнаружить лишь неглубокие полости, заканчивающиеся непроходимыми узостями. И это понятно, ведь для их расширения не имелось концентрированного стока поверхностных вод. Однако современные методы прохождения полостей позволили в 2005-2006 гг. расширить узкие проходы, и шахта Иллюзия вот-вот будет соединена с пропастью Снежной в одну пещерную систему. А путеводной звездой в этой работе служило именно движение воздуха.

Интересной особенностью основного входа в пропасть Снежная является то, что через него вглубь полости поступает снег, который накапливается в Большом зале на глубине 200 м от поверхности в виде снежно-ледяного конуса. Летом 2006 г. было отмечено, что весь входной колодец пропасти глубиной 40 м доверху заполнен снегом. Это значит, что с нынешнего момента ни снег, ни холод в пещеру проникать больше не будут. Какое время будут сохраняться подобные условия – неизвестно. Но в течение этого периода температура воздуха в Большом зале повысится и там начнется таяние снежно-ледяного конуса. И так будет продолжаться до тех пор, пока полость вновь не будет вскрыта и не станет доступна для снега и воздуха. Мы

предположили, что закупорка прохода в Большой зал – это циклическое явление [8]. Сейчас цикличность этого явления подтвердилась, и можно утверждать, что продолжительность первого цикла, выявленного за период наблюдений за пещерой, составляет около 36-40 лет. Соответственно, с таким же периодом будет меняться климатическая система этого участка пропасти.

Кунгурская пещера. В 1986-1988 гг. Свердловский горный институт проводил на протяжении года ежемесячно на одних наблюдательных пунктах замеры скоростей воздушных струй и определялось количество входящего (выходящего) воздуха [5]. На основании этих наблюдений была получена схема проветривания пещеры в теплый и холодный сезоны года. Насколько добросовестно проводились эти наблюдения – неизвестно, но вывод, сделанный в работе, был убийственным – пещеру можно не проветривать зимой через туннели, она сама будет проветриваться через естественные входы и трещины. Мы знаем, к чему привело следование этой рекомендации, – оледенение пещеры едва полностью не исчезло.

Нельзя ли было на более раннем этапе выявить недоброкачество проведенных работ? Оказывается, можно. И помочь в этом могло знание законов пещерных климатических систем. Не будем вдаваться в детали, а рассмотрим всего один маленький пример. Если мы посмотрим рис. 12.20 (с. 156 в цитируемой работе), то увидим, что перед гротом Метеорный обозначен небольшой приток воздуха в пещеру зимой через трещины бортового отпора на склоне Ледяной горы. Если бы этот приток воздуха существовал, то он бы неизбежно искажал картину воздушного потока в основном пещерном канале. Дело в том, при проветривании в сильные морозы волна холода проходит через грот Метеорный, существенно охлаждая воздух как по пути в него, так и в нем. Если бы приток воздуха из горного массива существовал, он бы имел температуру около 5°C (т.е. имел бы температуру, равную температуре массива, поскольку воздух прошел бы достаточно долгий путь от бровки Ледяной горы сквозь горные породы). Даже небольшой приток такого воздуха был бы замечен в виде обширной зоны конденсации на своде. Тщательные исследования этого участка пещеры подтвердили отсутствие такого притока воздуха в основной канал пещеры. Аналогичный, но в 4 раза более мощный приток воздуха со стороны горного массива отмечен на той же схеме и в

районе грота Данте. Он также отсутствует в реальности. Создается ощущение, что в притоки и выходы воздуха через органические трубы в этой работе были спрятаны невязки, которые возникали во время работы. А невязки должны были возникать, поскольку к пещере в этой работе относились как к горной выработке. Поскольку в Кунгурской пещере профили галерей вовсе не похожи на простые сечения горных выработок и потоки воздуха в ней движутся не как в горных выработках, то и возникала невязка.

Если бы анализ соответствия работы, проделанной Свердловским горным институтом, с реальной климатической системой пещеры был проведен вовремя, то, наверное, эта работа не имела бы таких ужасных последствий, да и публикация о ней [5], наверное, не появилась.

Мечкинская пещера. Несмотря на то, что пещера имеет довольно небольшие размеры, ее климатическая система очень похожа на таковую Кунгурской пещеры. Казалось бы, в ней также должна существовать зона отрицательной температурной аномалии. Она действительно существует, но с одной оговоркой – оледенение в пещере не постоянное, а сезонное. Дело в том, что в структуру климатической зоны пещеры вмешивается влияние весенних паводковых вод. Причем действие их настолько интенсивно, что тепло, приносимое весной с водой, полностью «съедает» не только лед, но и холод, запасенный полостью за зиму. В результате летом холодная аномальная зона в пещере отсутствует.

Пинежские пещеры. В пещерах Пинежья картина несколько иная. Несмотря на то, что здесь также интенсивны весенние паводки реки Пинега, ее довольно холодная вода не успевает «съесть» ни всего накопившегося запаса льда, ни запасов холода в пещерах. Мало того, в некоторых случаях холода во входной части полостей бывает достаточно для того, чтобы заморозить воду в низкой галерее и полностью закупорить полость «ледяной пробкой» [11]. Естественно, это не может не сказываться на климатической системе пещер. В случае сохранения такой пробки в течение лета прекращается доступ холодного воздуха в пещеру зимой, и она существенно отепляется. И так будет продолжаться до тех пор, пока пробка не растает. Как видим, здесь изменения в структуре климатической системы имеют циклический характер.

Другие примеры

Нарушить сложившуюся в пещере систему циркуляции, от которой зависит ее климатическая система, могут как природные силы (обвалы, подпруживание водой, вымывание отложений потоками, затопление полости паводковыми водами, заполнение участков полостей льдом, отложениями и др.), так и воздействие человека (изменение профиля галерей, взрывание входа, установка дверей, перемычек и др.). Иными словами, любое изменение в пещере, сопровождаемое изменением формы галерей и проходов, ведет к изменению циркуляции климатической системы (частичному или полному). Выше мы рассмотрели пример пещеры Ледневая в Башкирии. Другим примером может служить Мариинская пещера в Губахе (Пермский край). В 1976 г. в одном из ее проходов была установлена бетонная пробка. Сделано это было из добрых побуждений, чтобы прекратить легкий доступ во внутренние части пещеры. Результатом такого вмешательства стало существенное обособление одного из участков пещеры от общей климатической системы. На этом участке полости изменилась система циркуляции воздуха, и он стал функционировать как холодный мешок и накапливать многолетний лед. Здесь мы сталкиваемся со случаем, когда пещера на глазах стала накапливать холод и многолетний лед. Поскольку холод начал накапливаться с нуля, то и само оледенение стало приспособляться к полости. В результате возник многолетний цикл заполнения этой полости льдом [8]. Примерно в 1992 г. один из входов полости был полностью перекрыт льдом. Холодный зимний воздух перестал поступать в полость и лед в пещере начал таять. К сожалению, после 1994 г. восстановить картину изменений оледенения в пещере мне не удалось, но и так понятно, что следующим этапом должно было стать оттаивание и вскрытие входа, продолжение накопления льда в полости. И так до нового закрытия полости. Продолжительность этого периода составляет около 20 лет. Однако второй цикл должен несколько отличаться от первого, поскольку к концу первого цикла в пещере еще сохранялись остатки льда, а значит, накопление холода и льда в пещере во втором цикле началось не с нуля. Поэтому второй период будет несколько короче, чем первый.

Иной пример – пещера Добшинская в Словакии. Она представляет собой гигантский нисходящий мешок, в котором накапливается огромное количество льда – около 200 000 м³ [1]. Эта

пещера является классическим примером пещер – холодных мешков. В 1975 г. в дальней части пещеры после разборки завала было обнаружено ее продолжение, которое оказалось богато украшенным карбонатными натеками (сталактитовая часть пещеры). Но эта находка стала роковой для сложившейся климатической системы пещеры. Дело в том, что, как только эти галереи были откопаны, система циркуляции, которая была характерна для наклонной нисходящей пещеры, превратилась в циркуляционную, типичную для пещеры с двумя входами на разных высотных уровнях. А это означало, что зимой из глубины массива в пещеру стал поступать теплый воздух, а летом во вход стал также затягиваться теплый воздух с поверхности. В результате многолетний лед в полости начал таять. И это понятно, ведь, как и пещера Ледневая на Урале, Добшинская пещера превратилась в участок пещерной системы с положительной температурной аномалией, существование которой с накоплениями многолетнего льда несовместимо. В одной из работ ранее я отмечал, что территории возможного распространения наклонных и горизонтальных пещер с многолетним льдом не совпадают [6]. А Добшинская пещера находится как раз у границы ареала распространения наклонных пещер со льдом, но оледенение горизонтальных пещер здесь неустойчиво (даже у нижних входов). А поскольку пещера является памятником природы (а сейчас она еще входит и в состав территории, занесенной в список ЮНЕСКО), то встал вопрос: что делать – оставить доступными красивые галереи и потерять лед (или большую его часть) или пожертвовать красивой частью пещеры ради льда? Замечу, что главной достопримечательностью этой пещеры является именно лед. Не удивительно, что было решено сохранить лед, и проход в красивые галереи вновь заложили камнями. Как обстоит дело с этими красивыми галереями сейчас, не знаю. Но в этом случае можно было бы поставить глухую герметичную дверь со шлюзом перед красивой частью пещеры и таким образом сделать ее также доступной для туристов.

Охрана пещер. Знание особенностей климатических систем пещер помогает не только в изучении и поиске пещер и их продолжений. Оно важно и для охраны пещер. Вернее будет сформулировать так: без знания климатической системы пещеры невозможна ее правильная охрана. Примером может служить появившаяся в одно время мода на установление глухих дверей на

входе в пещеру. Понятно, что такая дверь изменяет циркуляцию воздуха в пещере, а значит, нарушает ее сложившуюся климатическую систему (я уже не говорю о возможности пролета в пещеру летучих мышей). Если мы установим дверь на входе, то оградим пещеру от зимней циркуляции воздуха и тогда нечего удивляться, что многолетний лед в пещере исчезнет. Такое произошло в 1970-х гг. в Бородинской пещере в Сибири [10].

Хочется кратко сказать и об оборудовании пещер для посещения их туристами. Поскольку климатические системы являются отражением современного состояния каждой конкретной полости, то при любом оборудовании пещеры, которое связано с изменением ее морфологии, необходимо учитывать существующую в ней климатическую систему, чтобы свести к минимуму все воздействия на нее. В противном случае неизбежны неожиданные последствия, примеры которых были приведены выше.

Из сказанного выше следует, что климатические системы пещер являются не только одной из основных их характеристик, но изучение их служит важным подспорьем как в научных исследованиях пещер, так и в их охране и практической деятельности спелеологов. Примеры того, как искали продолжения пещер «по воздуху», многочисленны. Здесь мы привели только некоторые из них. Если хорошо понимать климатические системы пещер, то можно искать продолжения пещер не только «по ветру», но и по изменениям температуры и влажности воздуха в полости. Правда, для этого нужны довольно чувствительные приборы.

В этой статье мы охватили лишь совсем малую часть проблем, связанных с климатическими системами пещер и тем, как их знание помогает в проведении научных исследований и практической деятельности спелеологов. За «бортом» остались многие вопросы, связанные и с самими климатическими системами, и с методами измерений климатических параметров в пещерах, особенностями процессов, происходящих в них под контролем климатических систем (перемещение влаги, особенности ее конденсации, стратификация температуры и особенности охлаждения и отопления полостей, тепловой баланс полостей, взаимодействие климатической системы с водой, особенности циркуляции воздуха в полостях разной морфологии и размеров, и многое другое). Особняком стоят проблемы, связанные с климатическими системами глубоких карстовых систем в горах. В последнее время по вопросам изучения

отдельных элементов климатических систем стала появляться литература [4], которая, хотя и не бесспорна, но демонстрирует понимание необходимости их изучения. Однако этого еще недостаточно для глубокого и всестороннего понимания климатических систем. Как видим, проблемы, затронутые в статье, касаются как научной, так и практической стороны спелеологии и они достойны дальнейшего изучения. Климатические системы пещер ждут своих исследователей.

Дальнейшее исследование климатических систем пещер будет невозможно, если спелеологи во время посещения пещер не будут измерять хотя бы температуру воздуха в полостях и если не будет создано некоторого центра, куда будет стекаться эта информация.

Предлагаю центр сбора информации о температурах (по возможности, и влажности воздуха, направлениях и скоростях ветра) создать в Кунгурском стационаре Горного института УрО РАН.

Важны не только единичные замеры температуры в пещерах, но и замеры температуры по протяжению пещер в разные сезоны года.

Климатические системы являются важной характеристикой пещер (их своеобразным паспортом), отражающей условия взаимодействия внутри полости теплового поля окружающего ее массива горных пород, воздушных и водных потоков, проникающих в полость с поверхности. Понимая это, довольно легко разобраться со всеми процессами, которые происходят в настоящее время в полости: растворение стен и рост натеков, накопление отложений и заселение полости живыми организмами, поскольку все эти процессы так или иначе завязаны с климатическими системами пещер. Это в очередной раз свидетельствует о необходимости комплексного изучения пещер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дроппа А. Ледяные пещеры Чехословакии // Пещеры. – Пермь, 1964. – Вып. 4(5). – С. 85-94.
2. Дублянский В.Н., Клименко В.И., Вахрушев Б.А., Резван В.Д. Комплексные карстолого-спелеологические исследования и охрана геологической среды Западного Кавказа. – Сочи, 1987.
3. Лукин В.С. Температурные аномалии в пещерах Предуралья и критический анализ теорий подземного холода // Пещеры. – Пермь, 1965. – Вып. 5(6). – С. 164-172.

4. Климчук А.Б., Касьян Ю.М. Распределение температуры в карстовых системах: данные по глубоким пещерам массива Арабика // Свет. – 2005. – №1(27). – С. 20-24.

5. Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений / под ред. В.Н. Дублянского. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 376 с.

6. Мавлюдов Б.Р. Географические закономерности распространения пещер со льдом. – М.: МГИ, 1985. – Вып. 54. – С. 193-200.

7. Мавлюдов Б.Р. Климатические системы пещер // Вопросы физической спелеологии: сб. – М.: МФТИ, 1994. – С. 6-24.

8. Мавлюдов Б.Р. Ритмические процессы в оледенении пещер. Материалы гляциологических исследований. – М., 2001. – Вып. 90. – С. 138-142.

9. Фролов Н.М. Гидрогеотермия. – М.: Недра, 1976. – 280 с.

10. Цыкин Р.А. Туристские пещеры Красноярского края. Исследование карстовых пещер в целях использования их в качестве экскурсионных объектов. – Тбилиси, 1978. – С. 130-131.

11. Шаврина Е.В. Ледяные отложения пещер Европейского севера России // Пещеры. – Пермь, 1999. – Вып. 25/26. С. 82-88.

Б.Р. Мавлюдов

Институт географии РАН

ЛЕДНИКОВЫЕ ПЕЩЕРЫ, ЗАЧЕМ ИХ НУЖНО ИЗУЧАТЬ?

B.R. Mavlyudov

Institute of geography RAS

WHY WE ARE STUDING CAVES IN THE GLACIERS?

Summary

Here is described the main laws of forming caves in the glaciers and given analyse semilarity and difference of such caves against ones in soluble rocks. Also in this article autor tried to show why we are studing caves in the glaciers.

Введение

Ледниковые пещеры в нашей стране почти не исследовались. Конечно, имеются результаты единичных исследований ледниковых

пещер, расположенных в разных регионах [18, 19, 22, 24 и др.], но они не были систематическими и носили скорее случайный, эпизодический характер. Несмотря на это, в нашей стране в одной из первых была доказана похожесть ледниковых и карстовых процессов [12].

В последнее время появилось довольно много публикаций, посвященных ледниковым пещерам, количество которых возросло с момента создания в 1989 г. комиссии Международного спелеологического союза «Ледниковые пещеры и карст полярных районов» [33-37]. Кроме того, были опубликованы две монографии [16, 29]. В статье мы кратко остановимся на основных закономерностях формирования ледниковых пещер, их сходстве и отличиях от пещер в растворимых горных породах, и постараемся показать, зачем нужно изучать ледниковые пещеры.

Ледниковые пещеры

Как следует из названия, такие пещеры возникают в ледниках (рис. 1). Вода расплавляет ледниковый лед, проникая в него по трещинам, и создает в нем полости и каналы, очень похожие по форме на карстовые полости. В сущности, процессы формирования полостей во льду и известняке теоретически аналогичны. Если в одном случае происходит физический процесс таяния (плавления) горной породы, то в другом – химический процесс растворения горной породы. Но в обоих случаях воздействует на горную породу водный поток в гравитационном поле земли, причем интенсивность воздействия воды на породу убывает с удалением от входа. В леднике, как и в карстовом массиве, формируется профиль равновесия, и на поверхности ледника возникают вертикальные полости, начинающиеся обычно вертикальным колодезом. Дальнейшее продолжение полости может быть различным: 1) вертикальный колодезь заканчивается сифоном, когда все продолжение залито водой; 2) вертикальный колодезь переходит в каскад более мелких колодезев, который заканчивается сифоном; 3) вертикальный колодезь переходит в каскад более мелких колодезев, который переходит в горизонтальную галерею, заканчивающуюся сифоном; 4) вертикальный колодезь переходит в субгоризонтальную галерею (обводненную или нет) с небольшим количеством уступов и заканчивающуюся сифоном; 5) колодезь с небольшим количеством уступов выходит на ложе ледника, где вскоре заканчивается непроходимой узостью или местом, где вода уходит в моренные отложения или в скальный массив по трещинам; 6) колодезь

переходит в каскад более мелких колодцев, далее галерея выходит на ложе и через некоторое время заканчивается сифоном, расположенном на контакте лед–порода; 7) в единичных случаях вертикальный колодец после каскада небольших колодцев выводит в субгоризонтальный канал, который выходит на поверхность в виде ледниковой пещеры. На многих языках ледников горизонтальные пещеры вполне доступны в зимнее время, когда дренажная система внутри ледника осушается. Такие пещеры заложены во льду или подо льдом и завершаются либо сифонами, либо понижениями сводов галерей настолько, что они становятся непроходимыми. В большинстве случаев вся дренажная система ледника непроходима насквозь, а доступны только ее верхние и нижние участки. С позиций гидрологии классического карста можно разбить дренажную систему ледника на такие части: верхняя (вадозная), средняя – транзита или сифонной циркуляции (фреатическая) и нижняя (вадозная).

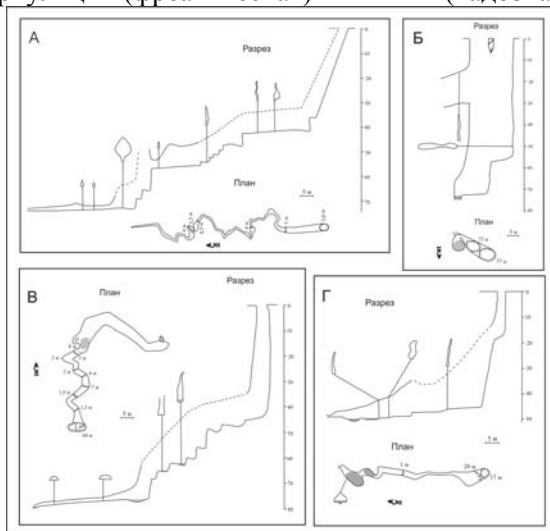


Рис. 1. Планы и разрезы ледниковых пещер, ледник Альдегонда, Шпицберген
(съемка 2004 г., серым цветом показана вода)

Ледниковые пещеры формируются по трещинам, вернее, по системам взаимосвязанных трещин. Похоже, что ледниковые пещеры формируются не одномоментно, а постепенно – за счет прирастания частей сверху. Ледниковые пещеры проходят все те же стадии

развития, что и карстовые пещеры. Однако в зимнее время, когда сток воды в полости прекращается, нередко происходит разделение пещерной системы на отдельные обособленные участки, заполненные водой или воздухом. Весной с возобновлением таяния на поверхности ледника давление воды в каналах пещерной системы возрастает, что ведет к ускорению движения ледника и – к формированию новых трещин во льду, в конечном счете, к объединению обособленных участков в единую пещерную систему.

Сходство и различие ледниковых и карстовых пещер

Сходство пещер в растворимых горных породах и во льду проявляется в конвергентности форм [29], т.е. в схожести поверхностных и глубинных форм в растворимых породах и во льду.

Сходство пещер определено одинаковыми условиями образования полостей в растворимых горных породах и во льду при наличии 1) растворимой породы, 2) трещин в ней, 3) растворителя, 4) его движения и агрессивности [12].

Схожесть черт известнякового и ледникового карста проявляется также в подобии характеристик обеих пещерных систем в известняке и во льду. Пещерные системы в растворимой горной породе и во льду обладают следующими сходными признаками: они древовидные, сингенетичны с рельефом, разделяются на поверхностную и внутреннюю, обладают эволюционным циклом, сезонностью развития, зависимостью от климата, от состояния горной породы.

Несмотря на различие в сущности процессов химического растворения горных пород и физического таяния льда, они приводят к идентичному результату – убыли слоя породы или льда на стенке канала с текущей водой. Не вдаваясь в кинетику процесса химического растворения горной породы текущей водой и рассмотрение процесса таяния льда под действием водного потока на молекулярном уровне, мы можем говорить об общей схожести характера процессов. Эта схожесть процессов определена сходством кривых растворения известняка и таяния льда, которые считаются линейными [26, 30]. Кроме того, схожи и общие формулы, описывающие растворение горной породы и таяние льда [30]. Для растворения горной породы:

$$DC/dt = DAC \sqrt{\text{grad}C}, \quad (1)$$

где C – концентрация карбоната в растворе; t – время; D – коэффициент диффузии; v – вектор скорости течения жидкости.

Для таяния льда на стенке канала с текущей водой:

$$DT/dt = D\Delta T - v \text{grad} T, \quad (2)$$

где T – температура; D – коэффициент теплопроводности.

Именно этим подобием уравнений (1) и (2) и определяется конвергенция форм в известняках и во льду. А поскольку растворителем в обоих процессах является одно и то же вещество – вода, то это определяет сходство гидравлических процессов в обоих случаях. В качестве примера можно привести ускорение растворения пород и таяния льда при переходе от ламинарного режима течения потока в канале к турбулентному.

И именно это сходство лежит в основе взаимного использования данных развития и эволюции дренажных систем в растворимых горных породах и во льду.

Различия процессов формирования пещер в известняках и во льду определены, в первую очередь, их различными физическими свойствами. Если плотность льда равна 917, то плотность известняка 2500 кг/м³, теплопроводность льда 2,22 Вт/(м·°C), а известняка – 0,9 Вт/(м·°C), Удельная теплоемкость льда 2,12 КДж/(кг·°C), а известняка – 2,5 КДж/(кг·°C) [4; 26]. Основные различия между известняком и льдом проявляются в плотности пород, которая примерно в 2,5 раза выше у известняка, и в теплопроводности, которая примерно в 2,5 раза выше у льда. Это означает, что при одинаковом подводе тепла к той и другой породе лед нагреется меньше, чем известняк. При охлаждении на одинаковое количество градусов льда и известняка от первого нужно отвести примерно в 2,5 раза больше тепла, чем от второго.

Но процессы, происходящие в известняке и во льду, гораздо более контрастны по скорости разрушения горных пород. Интенсивность таяния льда под действием водного потока многократно выше скорости растворения известняка. Если таяние льда под действием разных факторов составляет от первых миллиметров до 20 м/год на поверхности и внутри ледников, то растворение известняка не превышает 10⁻⁵-10⁻⁴ м/год [28], т.е. наблюдается различие скоростей на 5-6 порядков величины. Поэтому доступные для человека полости в известняке формируются за сотни тысяч – миллионы лет [30], а аналогичные полости внутри ледников возникают за 1-2 сезона абляции [15]. Однако полости в известняках

могут длительно существовать после формирования, что обусловлено не только прочностью горной породы, но и малой скоростью поверхностной денудации [1]. Полости во льду существуют лишь непродолжительное время (1-10 лет), после чего исчезают под действием разных причин.

В известняках сезонность развития карстового процесса зависит от высотного положения карстового массива, когда в низкорасположенных массивах процесс карстообразования происходит круглогодично и зависит в основном от количества выпадающих осадков, а в высокорасположенных массивах в зимнее время происходит ослабление процесса карстообразования из-за выпадения твердых атмосферных осадков, из которых только ничтожная часть попадает внутрь массива в виде талых вод в это время (из-за таяния на нижней поверхности снега). Во льду отмечается четкая сезонность поступления воды с поверхности внутрь ледника, которая отмечается только в теплое время года, а зимой полностью прекращается. При этом зимний сток с ледников обусловлен не проникновением воды с поверхности ледников, а процессами в толще льда и под ледником.

В отличие от большинства горных пород лед обладает собственным движением с больших высот к меньшим [20], что не может не отражаться на характере изменений пещер в ледниках. Поля напряжений, возникающих внутри льда, с одной стороны, способствуют образованию трещин во льду в зонах растяжения [31], которые и являются путями движения воды в толщу льда и по которым возникают пещерные каналы, а с другой стороны, они способствуют смыканию этих трещин в зонах сжатия [20]. Смыкание трещин и каналов в процессе движения льда — одна из причин короткого времени существования пещер внутри ледников. Если смыкание пещерных каналов во льду не компенсируется таянием льда на стенах каналов при движении водного потока, то оно может привести к разрыву сплошности пещерной системы или к полному ее уничтожению.

В горных породах термическое состояние в глубине массива мало изменяется во времени, хотя температура пород увеличивается с глубиной ($3,3^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$) [25] (за исключением замороженных горных пород, в которых карстовые процессы отсутствуют) [1]. Во льду существуют разные термические условия: от равномерных нулевых

температур в толще теплого льда до совместимости льдов с нулевой и отрицательной температурой в пределах одной толщи для политермальных ледников и сплошной отрицательной температуры льда в холодных ледниках [10; 20]. Различие температурных условий льда в пределах одной пещерной системы не может не сказываться на ее морфологии, ходе ее развития и эволюции. В холодной части ледяной толщи отмечается снижение интенсивности расширения полостей по сравнению с участками пещер, расположенными в теплом льду. Таких различий в скорости растворения известняков в пределах карстовых массивов не отмечается [5].

При образовании известняков карбонатный осадок, возникший на дне моря, претерпевает значительные изменения, которые выражаются в его уплотнении, вытеснении воды, перекристаллизации и формировании диагенетических трещин [23]. При этом в толще выделяются отдельные слои с разными характеристиками (с разной жесткостью, плотностью и пористостью из-за разного содержания карбоната, глины, песчаных зерен и др.), что будет проявляться в разнообразии трещиноватости как внутри отдельных слоев, так и между пластами (трещины напластования) [1]. Для известняков характерны диагенетические трещины, трещины напластования и тектонические трещины. При образовании льда из снега и фирна возникает практически монолитная порода, в которой нет диагенетических трещин, грубой слоистости, а значит, и трещин напластования. Для льда характерны только тектонические трещины.

В отличие от химического процесса растворения в известняках таяние льда протекает по другим законам. Начальная агрессивность воды практически одинаково убывает от места поглощения воды вглубь пещерного канала как в известняках, так и во льду. В известняках дальнейшая проработка каналов в большой степени связана с паводковыми водами, агрессивность которых из-за большого расхода может сохраняться до выхода из пещер. Во льду агрессивность воды в дальних частях пещер связана с выделением тепла при переходе потенциальной энергии потока в кинетическую. Около трети выделившегося тепла тратится на трение воды о стены, а остальное используется на нагревание стен и таяние льда [38]. Таким образом, для льда характерно постоянное выделение тепла по длине полости, пока она имеет уклон в сторону языка ледника, т.е. практически по всей длине пещерной системы.

Разница в разрушении поверхностей известняка и льда связана, в основном, с временными параметрами. Если в известняках для проработки каналов требуется бессчетное количество паводков, то во льду действие одного паводка интенсивно расширяет и углубляет каналы. Именно поэтому в ледниковых колодцах очень типичны ледяные зубья и фестоны на стенах, образование которых связано с блужданием потока по сечению колодца в зависимости от его расхода и характера падения струи на ледяную стену. Для известняков такие структуры встречаются только в редких случаях и нетипичны, т.к. постоянное изменение характера падения воды в колодцы в известняках в течение длительного времени нивелирует неровности стен.

В известняках растворяющаяся горная порода и растворитель являются абсолютно разными веществами с разными физическими свойствами. Для льда растворителем является то же вещество, но в другом агрегатном состоянии (в виде расплава) [26]. И если в известняке растворение или осаждение карбоната связано с агрессивностью или насыщенностью растворителя карбонатом кальция, причем растворяющая и отлагающая способности воды четко регламентированы, то во льду в основном ограничена только способность воды расплавлять лед. Поскольку при падении с высоты 100 м вода нагревается на $0,2^{\circ}\text{C}$ [8], то 1 л воды способен растопить 25 г льда при падении с той же высоты [14]. Способность замерзать для воды практически не ограничена и зависит только от температуры стен каналов и запаса холода в них (вплоть до полного замерзания воды и превращения ее в лед).

Поскольку каналы внутренней дренажной системы формируются в движущемся льду, то они не остаются на одном месте как карстовые каналы, а постепенно перемещаются вниз по леднику. Выявлена такая закономерность: несмотря на смещение каналов вниз по леднику, на одном и том же месте ледника можно встретить пещеры, находящиеся примерно в одной и той же стадии развития. То есть скорости развития каналов во льду соизмеримы со скоростями движения ледников. Исключением являются участки ледников с медленным движением льда или его отсутствием, где можно встретить полости в произвольной стадии развития.

Несмотря на столь большую разницу в физических свойствах известняков и льда, что проявляется в существенных различиях в

поведении пещер внутри этих горных пород, общность их строения выходит на первый план, что позволяет говорить об аналогичности строения и эволюции пещер в обеих породах на уровне системы.

Идеологическая близость ледниковой гидрологии с карстовой гидрологией и спелеологией подразумевает не только близость методов исследований пещерных систем в ледниках и известняках, но и близость теорий, описывающих зарождение и эволюцию как отдельных элементов, так и пещерных систем в целом.

Зачем изучать ледниковые пещеры?

Подобие форм пещер в растворимых горных породах (известняках, гипсах и каменной соли) и льду предполагает, что эти полости сформировались под действием сходных процессов. Поскольку процесс, который обычно ставится во главу угла, в этих случаях разный (известняк, гипс и соль – химическое растворение, лед – физическое таяние), это означает, что должен существовать еще какой-то процесс или комплекс процессов, которые определяют морфологический облик пещер во всех этих горных породах. Из сего следует два предположения: либо этот процесс (или процессы) является гораздо более мощным, чем растворение пород или таяние льда, если он (они) может их перебороть, либо мы чего-то не знаем про процессы растворения и таяния. Казалось бы, чего еще желать на современном уровне знаний спелеогенезиса, когда существующие математические модели описывают формирование пещерных каналов, начиная от единичной трещины. Однако модель – это некоторое существенное упрощение действительности, а в природе все обстоит несколько сложнее. Например, модель объясняет формирование первичного канала по единичной трещине в известняке примерно за 1000 лет [32]. Таким образом, параметры и граничные условия модели не отвечают современным реалиям пещерных исследований, когда размеры карстового массива, соединяющего взаимосвязанные ходы, превышает многие километры. Представим себе единичную очень тонкую трещину в известняке длиной в несколько километров, у которой нет притоков, с текущей в ней водой под давлением. Насыщение воды карбонатом, растворяющимся на стенах трещины, будет происходить на первых долях метра, а далее вода становится неагрессивной к известняку. Поскольку при одном и том же напоре пропускная способность трещины для воды не может увеличиться, пока она не расширится по всей длине, то и растворение стен канала будет ограничиваться даже в течение многих тысяч лет самыми

первыми метрами трещины. Когда же по такой трещине сможет сформироваться пещерный канал? Ответ – никогда, поскольку такое событие не может произойти ни за какое разумное время. Значит, в рассматриваемых условиях формирования канала по единичной трещине что-то не так. Можно предложить несколько выходов из этой ситуации: например, расширить трещину и/или существенно ее укротить. Но тогда это будет означать, что каналы формируются по трещинам очень избирательно, а значит, не каждая трещина может стать пещерой.

Теперь рассмотрим аналогичную трещину в теплом льду (температура 0°C). Поток воздействует в этом случае на лед несколько по-иному, чем в растворимой горной породе. Если на входе в трещину на лед воздействует тепло, приносимое водой с поверхности (вода нагревается на солнце), то в дальнейшем, когда это тепло полностью реализуется, в дело вступает тепло, выделяющееся при переходе потенциальной энергии потока в кинетическую. Хотя этого тепла выделяется немного, да и часть его расходуется на преодоление сил трения водного потока о стенки канала, его вполне достаточно для того, чтобы сформировать полость, доступную для человека за один сезон абляции (или всего за несколько месяцев) [16]. Если во льду и в известняке формируются каналы, подобные по форме, то и для известняка должен существовать, как минимум, второй механизм формирования полостей из первичных трещин. Т.е. в трещинах растворимых горных пород при движении воды должны существовать какие-то механизмы, действующие на горную породу и усиливающие процессы разрушения породы на стенках трещин и пещерных каналов даже неагрессивными водами. Какой процесс или процессы в этом случае являются главными, мы пока не знаем.

На данный момент можно представить несколько разных механизмов, в той или иной мере усиливающих процессы химического растворения и физического таяния (для льда) в трещинах и каналах: расширение трещин за счет приливов в земной коре, механическая эрозия, кавитация, агенты, усиливающие химическое растворение и таяние пород и др. Однако не следует исключать и другое возможное объяснение начального этапа формирования каналов, когда они возникают по первоначально широким трещинам небольшой длины, а в дальнейшем размеры полости могут наращиваться постепенно.

1. *Приливы в земной коре.* Этот процесс изучен еще недостаточно. Единичные работы пока не могут однозначно сказать, насколько этот фактор имеет действительное значение в изменении проницаемости горных пород для воды [6, 7, 11]. Однако если представить себе, что этот механизм работает в верхней части земной коры, то благодаря ему можно было бы ожидать некоторого регулярного раскрытия трещин (пусть незначительного) и, соответственно, увеличения расхода потока воды в них. Если этот процесс будет происходить регулярно в течение многих тысяч лет, то может в некоторой степени ускорить процесс расширения первичной трещины за счет увеличения расходов воды в ней. Но, даже если этот процесс присутствует в земной коре и является значительным, он не может решить всех вопросов, связанных с первичным расширением трещин в карстовых массивах и превращением их в пещерный канал.

2. *Механическая эрозия.* В результате действия этого процесса частицы и зерна материала отрываются от стен любого канала с текущей водой, особенно если течение воды в нем турбулентное. Значит, при достаточной силе и величине водного потока кроме химического растворения в дело разрушения горной породы включается механическая эрозия. Недаром многие карстовые полости в горах имеют коррозионно-эрозионное происхождение [5]. Величина эрозии зависит как от скорости водного потока, так и от количества и состава влекомых потоком наносов. Известно, что наносы, влекаемые водными потоками, не только сами истираются и измельчаются, но и эродируют русло водного потока, расширяя и углубляя его. Исследования показывают, что сопротивляемость размыву скальных пород зависит от прочностных показателей породы и от размеров отрывающихся отдельностей [17]. А эти показатели, в свою очередь, зависят от генезиса и степени выветрелости горных пород. В связи с этим факторами, обуславливающими эрозию скальных пород, считают сопротивляемость разрыву при динамическом воздействии нагрузки или усталостную прочность на размыв и размер отделяющихся отдельностей (глыб). В целом, водная эрозия в грунтах начинается при скоростях водных потоков от 2 м/с, а в прочных скальных грунтах – от 8 м/с. В последнем случае это очень большие скорости, которые возможны под сливами крупных водопадов (возможно, водобойные ямы сформировались при существенной поддержке этого процесса). В обычных пещерных каналах скорости потоков не превышают 1-2 м/с, а значит, прямого отрыва зерен

водным потоком в пещерах не происходит. Тем более нет такого процесса и в узких первичных трещинах с ламинарным движением воды и ничтожными скоростями. Значит, эрозия водных потоков, хоть и существует в пещерах [5], не может быть определяющей в расширении первичных трещин.

3. *Усиление эрозии.* Чтобы эрозия водного потока работала более эффективно, необходимо соблюдение каких-то дополнительных условий. Например, чтобы зерна, из которых сложена горная порода, могли легко разъединяться. Хорошей иллюстрацией этого является кора таяния на поверхности ледников. Мы исследовали такую кору на Шпицбергене. Там достаточно лишь поддеть поверхность льда клювом ледоруба, чтобы извлечь из коры таяния кристалл льда (нередко до 20 см в поперечнике). Обособление кристаллов льда в коре таяния ледников происходит по двум причинам: а) солнечная радиация проникает в лед и тепло выделяется в первую очередь на границах кристаллов, куда оттесняются при замерзании или перекристаллизации льда все посторонние включения; б) поскольку на границу кристаллов оттесняются и все соли, содержащиеся во льду, то повышение температуры льда в первую очередь ведет к таянию льда по границам кристаллов. Так как в водном потоке энергия передается к границам кристаллов из потока так же, как к самому кристаллу, то водным потоком сначала выносятся соли из поля контактов между кристаллами. Возможно, это в некоторых случаях способствует разрушению льда во внутренних каналах ледников.

В каменной соли может действовать другой механизм усиления таяния – неравномерное растворение разных химических соединений внутри соляной толщи. Например, растворимость поваренной соли (NaCl) и сильвина (KCl) различается в несколько раз. При этом растворимость NaCl существенно меньше. Это означает, что раствор, пересыщенный по отношению NaCl, является недосыщенным по отношению к KCl, а значит, может эту соль растворять. Но вот имеет ли это различие какое-нибудь значение при развитии соляного карста и формировании каналов в толще соли, не вполне понятно.

В гипсах отмечаются различия растворимости гипсов и ангидритов [3, 9]. Возможно, в гипсах будет работать тот же механизм, что и в соли, но только менее интенсивно. Кроме того, в пресной воде растворимость гипса составляет около 2 г/л, а в соленых – до 7 г/л. Возможно, это имеет некоторое значение в развитии карста в гипсах в приморских районах.

Сложнее всего обстоит дело с известняками. Растворимость карбонатов зависит от наличия CO_2 в растворе. Как только лимит CO_2 в растворе будет использован, растворение карбоната прекратится. Для известняка может быть предложен следующий механизм усиления эрозии. Поскольку реакция растворения карбоната обратима, то вполне может возникнуть ситуация, когда раствор близок к насыщению. В это время в одних частях потока будет происходить растворение, а в других – осаждение карбоната. При этом растворение может происходить на стене канала, а выпадение осадка – на отдельные ядра кристаллизации, например, на переносимые потоком частицы нерастворимых минеральных включений. Вполне возможно, что растворение будет происходить там, где скорости потока несколько выше, чем на других участках потока. Именно этот механизм может отвечать за расширение мелких трещин. Поскольку в начальное условие мы ввели единичную трещину без каких-либо притоков из боковых каналов, ни о какой коррозии смешивания в нашем случае говорить не приходится, и потому она не может служить причиной расширения канала.

Очень заманчивой для понимания усиления эрозии может служить кавитация, когда в текущей жидкости при определенных условиях формируются мельчайшие пузырьки, схлопывание которых ведет к ускорению эрозионного процесса. Однако, как доказано, кавитация работает при скоростях выше 14 м/с [21]. Тем не менее, есть указания, что кавитация может действовать и при скорости около 2 м/с [2], что кажется очень маловероятным. Но как бы то ни было, кавитация не может служить причиной усиления расширения первичных трещин водными потоками.

4. Другие причины

Пересечение трещин. Иногда предполагают, что основой формирования каналов в растворимых горных породах являются не сами трещины, а их пересечения [13]. По мнению автора, пересечения трещин являются более проницаемыми для воды, чем сами трещины. Именно по ним формируются колодцы, каскады колодцев и др. На первый взгляд, гипотеза кажется вполне логичной, достаточно обоснованной и подкрепленной основательными примерами. Однако исследования каналов в ледниках приходят в некоторое противоречие с этой гипотезой. Дело в том, что в ледниках колодцы формируются чаще всего не по пересечениям, а по единичным трещинам. Каналы во льду также формируют единичные трещины. При этом возникают

точно такие же полости, что и в известняках. Значит, наличие пересекающихся трещин не может считаться обязательным условием формирования вертикальной полости и в известняках. С другой стороны, с позиций рассматриваемой гипотезы порода с большим количеством трещин напластования служила бы для воды как бы ситом с большим количеством каналов, возникших по пересечениям трещин, чего в действительности не происходит. Как показали исследования в туннелях, пройденных в известняках, эти породы являются в большей степени водонепроницаемыми [27], а вода в них появляется только в окрестностях крупных разломов.

Специальные исследования проницаемости трещин показали, что основой проницаемости горных пород являются все-таки трещины, а не их пересечения, которые, кстати сказать, гораздо менее связаны между собой, чем сами трещины.

Трещины бортового отпора. По мнению Д.С. Соколова [23], трещины для движения воды раскрывались под действием сил бортового отпора. Но если бы все пещеры формировались только по таким трещинам, то все существующие пещеры возникали бы только по краям долин вдоль обрывов, и их возраст был бы прямо связан с возрастом рельефа. В действительности это совсем не так. Связь пещер и рельефа действительно существует, но связи их с трещинами бортового отпора нет. Значит, расширяют трещины какие-то другие процессы.

Гидростатическое давление. Если в ледниках, где плотности воды и льда различаются очень незначительно, гидростатическое расширение трещин вполне возможно, то это вряд ли возможно в горных породах, которые в 2,5 раза тяжелее воды. Т.е. любой колодец, залитый водой, не способен приподнять породу и расширить трещину. Однако в некоторых случаях на склонах гор расширение отдельных трещин вполне вероятно.

Выше были рассмотрены некоторые способы возможного ускорения карстового и эрозионного процессов, которые оказывают влияние на формирование пещер. На самом деле мы рассмотрели только вероятные причины усиления процесса расширения трещин. Несомненно, в будущем будут найдены не только действительные причины ускорения расширения трещин, но и оценена доля участия каждого процесса в формировании полостей.

Заключение

Выше нами были описаны некоторые особенности формирования ледниковых пещер, а также рассмотрено их сходство и различие с карстовыми полостями. Сходство морфологии полостей во льду и растворимых горных породах наводит на мысль о наличии единого процесса, ответственного за формирование всех полостей. Мы кратко рассмотрели некоторые возможные процессы усиления карстового процесса в трещинах. Без сомнения, это рассмотрение является поверхностным и наверняка не охватывает всех возможных процессов усиления растворения горных пород. Выявление всего комплекса процессов, ответственных за формирование полостей в известняках, гипсах, каменной соли и во льду, а также определение степени участия каждого процесса из этого комплекса на разных этапах формирования пещер является делом будущего.

Из сказанного также следует, что ледниковые пещеры, несмотря на имеющиеся отличия их от карстовых пещер, все же могут служить естественными моделями формирования и эволюции карстовых пещер. Поэтому на ледниках могут быть проверены многие частные и общие аспекты существующей теории спелеогенеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гвоздецкий Н.А. Проблемы изучения карста и практика. – М.: Мысль, 1972. – 392 с.
2. Голубев С.И., Дублянский В.Н., Лобанов Ю.Е., Рыжков А.Ф. Скульптурные формы на внутренних поверхностях пещер в карбонатных породах // Карстовый процесс и его прогноз (тезисы докладов). – Уфа: Башкир. филиал ГО СССР, 1980. – С. 144-146.
3. Горбунова К.А. Карстоведение. Вопросы морфологии и типологии карста / Пермский ун-т. – Пермь, 1985. – 88 с.
4. Дзидзигури А.А., Дуганов Г.В., Ониани Ш.И. и др. Теплофизические характеристики горных пород и методы их определения. – Тбилиси: Мецниереба, 1966. – 228 с.
5. Дублянский В.Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма. – Л.: Наука, 1977. – 182 с.
6. Дублянский В.Н. Занимательная спелеология. – Челябинск, 2000. – 525 с.

7. Ежов Ю.А., Шерстобитов В.А. Влияние приливной пульсации трещин на фильтрацию карстовых вод в зоне аэрации // Пещеры. – Пермь, 1978. – Вып. 17. – С. 70-78.
8. Зотиков И.А. Теплофизика ледниковых покровов. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 288 с.
9. Иванов В.П., Голод В.М. Оценка интенсивности развития карста и пещер Беломорско-Кулойского плато по данным электрохимических и гидрохимических исследований // Исследование карстовых пещер в целях использования их в качестве экскурсионных объектов. – Тбилиси, 1978. – С. 231-233.
10. Калесник С.В. Очерки гляциологии. – М.: Географгиз, 1963. – 551 с.
11. Кинзикеев А.Р. Суточные изменения объемов фильтрации и химизма капиллярных пещерных вод // Карстовый процесс и его прогноз (тезисы докладов). – Уфа: Башкир. филиал ГО СССР, 1980. – С. 146-149.
12. Крубер А.А. Карстовая область Горного Крыма. – М., 1915. – 319 с.
13. Лобанов Ю.Е., Голубев С.И., Рыжков А.Ф. Морфогенез карстовых полостей // Исследование карстовых пещер в целях использования их в качестве экскурсионных объектов. – Тбилиси, 1978. – С. 148-150.
14. Мавлюдов Б.Р. Некоторые аспекты концептуальной модели внутриледниковых дренажных систем // Матер. гляциологических исследований. – М., 2002. – Вып. 92. – С. 172-179.
15. Мавлюдов Б.Р., Соловьянова И.Ю. Пещеры ледника Башкара (Северный Кавказ) // Карст и пещеры Кавказа: Матер. IV регион. карстово-спелеологического совещания. – Сочи, 2003. – С. 80-83.
16. Мавлюдов Б.Р. Внутренние дренажные системы ледников. – М.: Институт географии РАН, 2006. – 396 с.
17. Мирцхулава Ц.Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии. – М.: Колос, 1997. – 240 с.
18. Михайлев В.Н. Карст Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1989. – 148 с.
19. Михайлев В.Н. Ледниковые пещеры Киргизии // Пещеры. – Пермь, 1990. – Вып. 22. – С. 57-63.
20. Патерсон У.С.Б. Физика ледников. – М.: Мир, 1984. – 472 с.
21. Пирсол И. Кавитация / Пер. с англ. Ю.Ф. Журавлева. – М.: Мир, 1975. – 95 с.

22. Полуэктов В.И. Пещера в леднике // Пещеры. – Пермь, 1966. – Вып. 6(7), – С. 107-110.
23. Соколов Д.С. Основные условия развития карста. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 322 с.
24. Фрейфельд В.Я. О некоторых наблюдениях во внутриледниковом туннеле ледника Кара-Баткак // Изв. Узб. геогр. общ-ва. – Ташкент, 1963. – Т. 7. – С. 112-124.
25. Фролов Н.М. Гидрогеотермия. – М.: Недра, 1986. – 280 с.
26. Шумский П.А. Основы структурного ледоведения. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 492 с.
27. Badino G. Underground drainage systems and geothermal flux//Acta Carsologica, 2005. – Vol. 34(2). – P. 277-316.
28. Dreybrodt, W. Processes in karst systems. Springer Series in Physical Environment. – Berlin: Springer-Verlag, 1988. – №. 4. – 286 p.
29. Eraso A., Pulina M. Cuevas en hielo y ríos bajo los glaciares. – Madrid: McGraw-Hill, 1992. – 242 p.
30. Gabrovšek F. Evolution of early karst aquifers: from simple principles to complex models. – Ljubljana: ZRC SAZU, 2000. – 150 p.
31. Nye J.F. The mechanics of glacier flow // Journal of Glaciology. 1952. – Ol. 2, №. 12. – P. 82-93.
32. Palmer, A.N. Speleogenesis in carbonate rocks // Evolution of karst: from prekarst to cessation / Ed. Gabrovsek, F. – Postojna-Ljubljana: Založba ZRC, 2002. – P. 43-60.
33. Proceedings of 1st International Symposium Glacier Caves and Karst in Polar regions, October 1-5, 1990, Madrid, Spain. – Madrid: ITGE, 1991. – 237 p.
34. Proceedings of 2nd International Symposium Glacier Caves and Karst in Polar regions, February 10-16, 1992, Międzygórze, Poland. – Sosnowie: Silesia University, 1992. – 127 p.
35. Proceedings of 4th International Symposium Glacier Caves and Karst in Polar and High Mountain regions. Sept. 1-7, 1996, Rudolfshütte, Salzburg, Austria. Salzburg Geographische Materialien. – Salzburg, 1998. – Ol. 28. – 155 p.
36. Proceedings of V International symposium on Glacier Caves and Cryokarst in Polar and High Mountain Regions, 15-16 April 2000, Courmayeur, Italy. – Nimbus. 2002. – №. 23-24. – P. 81-157.

37. Proceedings of 6th International Symposium «Glacial Caves and Karst in Polar Regions» (3-8 September 2003, Ny-Alesund; Svalbard, Lat. 79°N). – Madrid: Monografico SEDECK, 2003. – 193 p.

38. Röthlisberger H., Ware pressure in intra- and subglacial channels//Journal of Glaciology. 1972. – Ol. 11, № 62. – P. 177-203.

Г.Ф. Браун*

ЛЕДЯНЫЕ ПЕЩЕРЫ ФРАНЦИИ И ШВЕЙЦАРИИ

**История теорий, представляющих причины
подземного льда**

Перевод с английского Б.Р. Мавлюдова

G.F. Browne

ICE-CAVES OF FRANCE AND SWITZERLAND

**The history of theories what represent motives of
underground ice**

Translated by B.R. Mavlyudov

Summary

Here given the translation of 17th chapter from the book published in 1865.

Комментарий

О существовании этой книги я знал давно. Еще в 1980-х гг. В.М. Голод показал ее стоявшей на выставке в публичной библиотеке в Санкт-Петербурге. Но в руки она мне попала лишь в 2004 г. Увесистый том с обширными описаниями пещер с постоянным льдом на территории двух европейских стран, датированный второй половиной XIX века. Понятно было, что для ее чтения потребуется значительное время. И книга была отложена в долгий ящик. Однако совсем недавно я случайно наткнулся на нее в Интернете. С

*Browne G.F. Ice-caves of France and Switzerland. London, 1865, 282-299 p.

электронной версией книги знакомиться стало проще, и я перевел ее отдельные части на русский язык.

В нашей стране об этой книге знали, но она нигде не цитировалась. Да и то, что она есть в отечественных библиотеках, не было известно. И это удивительно, ведь книга достойна внимания. Мало того, в ней рассматриваются вопросы и проблемы, которые во многом являются весьма актуальными и сегодня. Пожалуй, это самое обширное до настоящего времени описание пещер с постоянным льдом во Франции и Швейцарии. Для читателя будут интересны разделы о пещерах со льдом в других странах, написанные по литературным источникам. Есть здесь и упоминания о пещерах на территории России. Это Борнуковская, Кунгурская пещеры, а также довольно подробно описаны Илецкие пещеры. Самое важное, что автор приводит цитаты и данные из работ, которые в настоящее время в России по разным причинам недоступны. А то, что книга написана на довольно простом английском языке, облегчает ее восприятие. Среди актуальных проблем, рассмотренных в книге, самой наболевшей является проблема выявления причин оледенения пещер. Целая глава в рассматриваемой книге посвящена этой проблеме.

Мы решили представить именно ее на суд читателей. И не только потому, что здесь можно найти объяснение всех причин накопления холода, с кратким изложением которых русскоязычный читатель уже мог ознакомиться [1, 2], но и потому, что сделано это на примере хроники исследования одного грота близ города Безансон на северо-востоке Франции. В главе прослежена история оледенения грота почти за 300 лет. Возможно, это одна из самых уникальных пещер в мире, поскольку в ней оледенение документально прослежено в течение 400 лет. Глава печатается в переводе полностью. В нее внесены только исправления в единицы измерения температуры и расстояний. Отдельные наиболее значимые части текста снабжены авторскими примечаниями, которые в оригинальном тексте расположены в конце книги. Пещеры с постоянным льдом в книге названы термином *glacière*, что в переводе с французского означает: 1) ледник (погреб, шкаф со льдом); 2) ледник, холодильник (в помещении); 3) охлаждаемый прилавок; 4) мороженица; 5) ледяная пещера. Понятно, что в тексте под этим термином подразумевается первое или последнее значение. Тот же термин для ледяных пещер используется и в более поздней книге [3], которая среди спелеологов более известна, поскольку ее репринтное переиздание вышло в свет в

1970 г. В настоящее время этот термин используется только во французской литературе, уступив место в публикациях на английском языке, на наш взгляд, не вполне однозначному термину *ice cave*.

Булат Мавлюдов

Единственная пещера с постоянным льдом (*glacière*), которую мы находим во многих исторических ссылках, расположена около города Безансон (Besançon, Франция); и краткое изложение различных теорий, которые были выдвинуты для объяснения явлений, имеющих место в этой пещере, будет включать почти все, что было написано о ледяных пещерах.

Первое упоминание об этой пещере я нашел в старой истории («*Franche Comté*») из Бургундии, изданной в Dôle в 1592 г. Gollut, автор, говорит не раз о *glacière* в топографических описаниях. В кратких упоминаниях о ней он сообщает, что расположена она около деревни Leugné, которая по «Атласу» оказывается расположенной очень близко к Аббатству Grâce-Dieu; так что нет сомнений, что его *glacière* была тем же самым, что и пещера, которая теперь существует. Теория Gollut'a состояла в том, что плотное покрытие местности деревьями и кустами защищало почву и поверхностную воду от лучей солнца, и таким образом холод, который был запасен в пещере, мог противостоять атакам летнего тепла. Для многих *glacières* можно не сомневаться, эта идея относительно зимнего холода, сохраняемого естественными средствами и сопротивляющегося вторжениям более теплых сезонов, является истинным объяснением явления подземного льда.

Следующее упоминание этого *glacière* обнаружено в «Истории Королевской академии наук» (на французском языке) в 1686 г. («*Hist. de l'Acad.*», t. ii., p. 2), но там не содержится никакой теории. Автор сообщает, что в его время пол пещеры был покрыт льдом и что лед свешивался со свода фестонами. Зимой пещера была наполнена густым паром, и через нее протекал поток воды. Лед долгое время был в меньшем количестве, чем в старину, из-за спиливания некоторого количества деревьев, которые стояли около входа.

Академия получила в том же самом году другое сообщение по этому поводу, подтверждающее предыдущее и добавляющее некоторые более подробные сведения. Оказалось, что люди съезжались со всех сторон к *glacière* с фургонами и мулами и развозили лед в различные части Бургундии и к лагерю Saone; но

количество льда не уменьшалось, поскольку в течение одного жаркого дня его количество возрастало настолько, что его не могли увезти за восемь дней. Лед, казалось, был сформирован из потока, который протекал через пещеру и замерзал только летом. Автор этого второго сообщения видел пар в *glacière* (редактор «*Histoire de l'Académie*» не говорит, в каком сезоне посещение пещеры имело место), сообщает, что это было безошибочным признаком приближающегося дождя, так что крестьяне имели привычку определять будущую погоду по состоянию грота.

В 1712 г. М. Биллерез (Billerez), профессор анатомии и ботаники в университете Безансона, сообщил в Академию («*Hist. de l'Acad.*», 1712, р. 20) о своем посещении этой пещеры в сентябре 1711 г. Он нашел 1,2 м льда на полу пещеры в состоянии начинающегося таяния и три пирамиды от 4,5 до 6 м высотой и 1,5 или 1,8 м в диаметре, которые уже значительно уменьшились в размере также из-за таяния. Пар начинал выходить из пещеры в самой высокой части арки входа. Это явление, которое, как ему говорили, продолжалось в течение зимы и обуславливало или сопровождало убитие льда: однако холод был настолько сильным, что он не мог остаться в *glacière* больше чем на полчаса. Термометр, стоявший на 15,6°С вне пещеры, упал до -12,2°С, когда был помещен внутрь; но термометрические наблюдения на эту дату были столь неопределенны, что их можно было считать бесполезными. Лед, казалось, был более твердым, чем обычный лед рек, в нем было меньше воздушных пузырей, менее поддавался таянию.

М. Биллерез изложил новую теорию для объяснения явлений, представленных в пещере. Он заметил, что грунт в непосредственной окрестности и особенно выше свода грота был полон азотистой или аммиачной соли, и соответственно предположил, что эта соль появилась из-за летнего тепла и смешивалась с водой, которая проникала через трещины в грот и таким образом пещера подвергалась охлаждению так же, как небольшой сосуд в процессе приготовления искусственного льда. Он слышал, что некоторые реки в Китае замерзали летом по той же самой причине.

Следующее сообщение было сделано для Академии в 1726 г. королевским инженером М. des Boz («*Hist. de l'Acad.*», 1726, р. 16), описавшим четыре посещения, грот рядом с Безансоном в четыре различных времени года, т.е. в мае и ноябре 1725 г., в марте и августе 1726 г. Во всех случаях он нашел воздух в пещере более холодным,

чем внешний воздух, и изменения его температуры соответствовали внешним изменениям; холод был больше зимой, чем летом.

M. des Boz приписал существование льда в пещере естественным причинам. Вход в пещеру ориентирован на северо-восток и соответствует ущелью в холмах напротив, идущему в том же самом направлении, поэтому холодные ветры могут достигать входа в грот. Кроме того, почва над пещерой была так плотно покрыта деревьями и подлеском, что лучи солнца не могли достигнуть земли, поэтому до низлежащих пород доходило гораздо меньше тепла. Местные жители утверждали, что с тех пор, как некоторые из деревьев были срублены, в пещере не было такого большого количества льда.

Чтобы проверить присутствие соли, M. des Boz растопил часть льда и испарил полученную воду, но не нашел в выпаренном веществе вкуса соли. Предположение сэра Родерика Мерчизона о возможном влиянии соли на возникновение феномена ледяных пещер в России не может, конечно, подтверждаться, если учесть, что соль фактически смешивается с водой. Ее воздействие проявляется только в большем испарении воздуха, который вступает в соприкосновение с ней. M. des Boz отрицал существование источника воды, о котором упомянуто в предыдущих сообщениях, и полагал, что вода, которая сформировала лед, прибывала исключительно за счет таявшего снега и из трещин породы.

В 1727 г. Duc de Lévi заставил удалить весь лед из пещеры для использования ее армией Saone, которой он командовал. В 1743 г. лед сформировался снова, и грот был подвергнут очень тщательному исследованию М. де Коссини (M. de Cossigny), главного инженера из Безансона, в августе и октябре (Mém. présentés à l'Académie par divers Sçavans, 1995). Термометр, который он использовал, был предоставлен ему Академией и был, вероятно, изготовлен непосредственно М. Реамюром, поскольку показания де Коссини посылал в Академию через него, однако наблюдения, сделанные им, нельзя считать заслуживающими доверия. 8 августа в 7.30 утра температура в пещере была 0,4°C выше нуля по этому термометру, и в 11.30 утра она повысилась до 0,8°C выше нуля. 17 октября в 7 утра термометр показал 0,4°C; в 4 часа после полудня результат был таким же.

М. де Коссини определил, что вход в пещеру был на 45 м выше, чем Аббатство Grâce-Dieu, находился на расстоянии от него

приблизительно в 2800 м по обычной дороге. Большая часть его сообщения была посвящена разбору противоречий предыдущих сообщений, особенно это касается размеров. Жители Безансона убедили его находиться в пещере лишь непродолжительное время из-за опасности серных и азотистых испарений (газов), но он не обнаружил их признаков. Самым любопытным из того, что он увидел, был мягкий грунт в основании протяженного ледяного склона, по которому спускаются в пещеру. Он подверг грунт различным химическим испытаниям, но не нашел ничего, что отличало бы этот грунт от обычной почвы.

Когда М. де Коссини посетил пещеру, в ней было тринадцать или четырнадцать колонн льда от 1,8 до 2,4 м высотой. Впоследствии он был склонен сомневаться относительно точности утверждения М. Биллерез, что в его время (1711 г.) было только три колонны от 4,5 до 6 м высотой. Но мое собственное наблюдение форм колонн дало основание для предположения, что самые крупные из них возникли, вероятно, при объединении нескольких; так что было весьма разумно предположить, что после Duc de Lévi исчезли большие колонны, замеченные М. Биллерез, множество меньших колонн сформировалось на старом месте, и они не достигли достаточных размеров, чтобы соединиться в 1743 г.

Не удовлетворенный посещениями в августе и октябре, М. де Коссини посетил пещеру в апреле 1745 г. Он нашел, что температура в ней в 5 утра была точно в точке замерзания, в полдень она повысилось до 0,8°C. Из этого он заключил, что сведения о большем холоде в пещере в течение лета по сравнению с зимой были ложными.

В 1769 г. М. Prévost из Женевы посетил пещеру, еще будучи молодым. В 1789 г. он написал сообщение о своем посещении в «Journal de Genève» (март), которое было впоследствии оформлено в виде дополнительной главы в его книге о тепле («Recherches sur la Chaleur». Geneva; Paris, 1792). Он полагал, что 180-360 м – максимальная высота холма, в котором находится *glacière*, – достаточно неопределенное значение. М. Prévost отклонил идею относительно соли как причины появления льда и пришел к выводу, что пещера была фактически не чем иным, как хорошим естественным ледником (*ice-house*), который хорошо защищен плотными деревьями и толстой крышей пород, в то время как ее вход, направленный к северу, был защищен от всех теплых ветров. Он объяснял первоначальное присутствие льда так: зимой сталактиты образуются

на краях различных трещин в своде, и снег заносится на пол пещеры северными ветрами вниз от входа-склона. Когда наступает более теплая погода, сталактиты падают под собственным весом и, лежа в надутом и смерзшемся снегу, образуют ядра, вокруг которых снег еще более смерзается, и вода, которая поступает из-за частичного таяния снега, также преобразуется в лед. Таким образом, большое скопление ледяных форм за зиму под действием высокой температуры летом может разрушиться; и если бы лед не удалялся, то мог бы с течением времени почти полностью заполнить пещеру. Во время своего посещения (август) М. Prévost нашел только одну колонну – от 1,8 до 2,4 м высотой.

В 1783 г. (6 августа) М. Girod-Chantrons посетил Glacière Chauх (название происходит от деревни около glacière, на противоположной стороне от Аббатства Grâce-Dieu). Его сообщение появилось в «Journal des Mines» (р. 65) из Prairial, iv. Он нашел массу ледяных сталактитов, висящих со свода, как будто стремящихся соединиться с соответствующими сталагмитами на полу пещеры; последние, (их было пять), будучи не больше чем 0,9 или 1,2 м высотой, стояли на толстой пластине льда. Был замечен воздушный промежуток между этим основанием льда и глыбами горной породы, на которых он располагался: лед был, кроме того, полон углублений, содержащих воду, и более низкие части пещеры были недоступны из-за большого количества воды, которая там стояла. Термометр остановился на 2,2°C в 0,6 м над полом, и 25,6°C в тени снаружи. М. Джирод-Чантранс на основе того, что он видел и слышал, сделал вывод, что летнее замерзание и зимнее таяние – это вымысел. Он полагал, что пещера была только примером предоставления Природой того же самого вида тары для льда, которую человек обеспечивает в искусственных ледниках (ice-houses). Удача сопутствовала ему, и он случайно получил примечания физика, который сделал осторожные наблюдения и эксперименты в glacière в различные сезоны года, и конспект этих примечаний являлся самой ценной частью его сообщения.

Доктор Оудот (Oudot), тот самый физик, нашел десять колонн в январе 1778 г., наибольшие из которых были высотой в 1,65 м. Лед на полу нигде не был толще 0,38 м, и поверхности породы, которые не были покрыты льдом, были совершенно сухими. М. Джирод-Чантранс использовал термометр Реамюра. Таким образом, я предполагаю, что он приводит наблюдения доктора Оудота в градусах Реамюра, хотя

некоторые из результатов этих замеров кажутся аномальными: $-5,6^{\circ}\text{C}$ в пределах пещеры и $-6,1^{\circ}\text{C}$ снаружи.

В апреле того же года большая колонна увеличилась в высоту на 0,33 м; и лед на полу, на котором она стояла, стал на 4 см толще. Он занимал большую, чем прежде площадь. Термометр показал $2,5^{\circ}\text{C}$ и $11,1^{\circ}\text{C}$ соответственно в тех же самых местах, что и прежде. В июле большая колонна потеряла 15 см высоты, и термометр показал $3,75^{\circ}\text{C}$ и $23,75^{\circ}\text{C}$ соответственно в пещере и на поверхности.

В октябре высота большой колонны достигала только 0,9 м, многие колонны исчезли, в то время как лед на полу стал намного тоньше, чем это было в предыдущие месяцы. Было обнаружено также значительное количество грязи в пещере, принесенной вниз, очевидно, сильными осенними дождями. Термометр показал $3,1^{\circ}\text{C}$ и $17,5^{\circ}\text{C}$ в пещере и на поверхности соответственно.

8 января 1779 г. в пещере было девять колонн очень красивого льда, одна из них, как прежде, была больше, чем остальные, достигая в высоту 1,5 м и в окружности 3 м. Температура в пещере и под открытым небом составляла $-6,1^{\circ}\text{C}$ и $-8,8^{\circ}\text{C}$ соответственно.

В исторических источниках указано, что перед удалением льда в 1727 г. одна из ледяных колонн достигала свода (Prévost вычислил высоту пещеры – 27 и 18 м), и это дало основание доктору Оудоту выдвинуть идею поместить деревянные колья, которые он нашел в пещере, в верхних частях колонн, в надежде, что лед таким образом соберется в больших количествах под трещинами свода. Он сделал отверстия в трех колоннах и установил колья 1,2; 1,5 и 3 м высотой. Оудот возвратился через шесть недель (22 февраля) для наблюдения за результатом своего эксперимента. Он нашел два более коротких кола, полностью замаскированных льдом, который образовал колонны 0,3 м в диаметре. Самый длинный кол, не полностью скрытый льдом, который на нем собрался, короновался красивым накоплением совершенно прозрачного льда. Колонны, которые не имели установленных на них колеи, также несколько увеличились в размерах, но не в тех пропорциях, как те, которые были предметом эксперимента доктора Оудота. Термометр в этот день показал температуру $-1,4^{\circ}\text{C}$ и 15°C в пещере и на поверхности соответственно.

Помнится, что я нашел одну очень красивую колонну, намного выше, чем упомянутые доктором Оудотом, и выше тех, которые видел М. Биллерез, – сформированных на стволе и ветвях ели. Я теперь не сомневаюсь, что специфическая форма наибольшей из трех колонн,

которые были в пещере во время моего посещения, обусловлена тем, что она была соединением нескольких меньших колонн, которые с течением времени слились в одну. Поскольку они увеличились по отдельности, но одновременно, то ее высота была увеличена так же, как описал доктор Оудот. Два великолепных нароста, которые имела эта колонна, так же, как многочисленные меньшие наросты на ее сторонах, были, таким образом, полностью объясненными.

Еще об одном сообщении следует упомянуть, прежде чем я перейду к теории, которая нашла наибольшее признание в Швейцарии в последние годы. М. Кадет (Cadet) высказал некоторые догадки о причинах формирования льда в этой пещере в «*Annales de Chimie*» (Nivôse, XI, t. 45, p. 160). Он видел пещеру в конце сентября 1791 г. и нашел очень немного льда – менее трети количества, бывшего за месяц до того (согласно сообщению его гида). Продавец напитков в общественном саду города Безансон сообщил ему, что горожане начали добывать в *glacière* лед, когда поставки льда из искусственных ледников потерпели неудачу, и что они специально выбрали жаркий день, потому что в такие дни было больше льда в пещере. Десяти повозок было бы достаточно, для того чтобы удалить весь лед, который видел М. Кадет, и воздух в пещере, казалось, был не более холодным, чем внешний; однако М. Кадет верил старой истории о большом обилии льда летом, нежели зимой, и он попытался объяснить это явление.

Почва выше и около пещеры покрыта буковыми и каштановыми деревьями и таким образом защищена от лучей солнца. Листья этих деревьев обеспечивают обильную влажность, которая возникает благодаря подъему воды от корней; поскольку эта влага переходит из жидкости в газообразное состояние, то поглощает большое количество тепла. Таким образом, в течение лета атмосфера постоянно охлаждается испарением, произведенным деревьями вокруг пещеры, тогда как зимой такой процесс не идет, и пещера принимает умеренную температуру, такую, какая обычно бывает в пещерах. К сожалению, для теории М. Кадета факты не соответствуют ни его воображаемым данным, ни даже его заключениям. Ссылаясь на одного из своих друзей, он добавляет, что интендант области, М. de Vanolles, желая сохранить большее количество льда в пещере, закрыл вход в нее стеной высотой в 6 м, в которой была сделана маленькая дверь, и ключи оставляли в руках властей соседней деревни с распоряжениями, чтобы лед из пещеры не удаляли. Это привело к

тому, что количество льда в пещере значительно уменьшилось, и они были вынуждены снести стену. М. Кадет видел остатки стены, и эта история была подтверждена священниками Grâce-Dieu. Было бы очень интересно знать, в каком сезоне эта стена была построена и когда была снесена. Если мои идеи относительно ледяных пещер правильны, то это было абсолютно фатальным – разделить тяжелый холодный зимний воздух от грота.

В 1822 г. М.А. Pictet из Женевы поднял вопрос о естественных *glacières* и прочитал доклад перед Швейцарским обществом естественных наук (*Bibliothèque Universelle de Genève, Première Série, v. XX*), описав свое посещение пещер района Brezon и долины Reposoir. Чтобы объяснять явления, представленные в этих пещерах, М. Pictet принял принцип холодных пещер де Соссюра, излагая его как можно более точно и дополняя его относительно ледяных пещер. Известно, что во многих частях мира обнаружены холодные струи, которые дуют из пустот горных пород; они используются местными собственниками, которые строят навесы над трещинами и так защищают прохладное место для того, чтобы держать мясо и др. Примеры таких струй встречены около Рима (в горе Тектасео), в Лугано, Люцерне (пещеры Hergiswyl) и в различных других районах. Было установлено, что чем жарче день, тем сильнее поток холодного воздуха; зимой направление потока меняется, и он дует внутрь массива, а не из него (De Saussure. *Voyage dans les Alpes, L. Fauche-Borel, Neuchatel, 1794, sections 1404-1415*). Теория де Соссюра, развитая М. Pictet, была, без сомнения, удовлетворительной, поскольку она могла бы объяснить явления «холодных пещер», но она, кажется, недостаточна для объяснения существования больших масс подземного льда, о которых Де Соссюр, вероятно, не был неосведомлен, поскольку он не делает никакого намека на такой источник. Температуры в самых холодных из изучаемых им пещер были значительно выше точки замерзания.

Pictet описывает пример пещеры с холодными струями воздуха, которая была почти такой же, как шахта с вертикальным стволом, заканчивающаяся в горизонтальной галерее, у которой одна оконечность находилась из-за открытого воздуха в точке намного ниже, чем верхняя часть шахты. Пещера соответствует горизонтальной галерее, и различные трещины в скале берутся вместо вертикальной шахты и сообщаются свободно с внешним воздухом. Летом колонны воздуха, содержавшегося в этих трещинах, почти

принимают температуру породы, в которой они находятся, т.е. среднюю температуру района, и поэтому они более тяжелы, чем соответствующие внешние колонны воздуха, которые заканчиваются у входа пещеры; поскольку атмосфера летом имеет много более высокую температуру, чем средняя температура почвы или внутренности земли на умеренных глубинах. Последствием является то, что тяжелый прохладный воздух спускается из трещин и вытекает из пещеры, проявляясь как холодный поток; и чем более жаркий день, т.е. чем легче колонна внешнего воздуха, тем более сильно будет нарушено равновесие, и поэтому более ощутим холодный поток. Естественно, в этом последнем случае воздух, который поступает в верхние отверстия трещин, будет более нагрет, чем в более прохладные дни; но внешнее тепло очень мало затрагивает более глубокие части трещин, так что колонны воздуха, таким образом введенного, быстро примут среднюю температуру района. Зимой внешние колонны воздуха более тяжелые, чем колонны в трещинах, так же, как они были легче летом; поэтому холодные потоки воздуха дуют от входа пещеры в трещины, хотя такие потоки, конечно, не более холодны, чем внешний воздух. Таким образом, средняя температура пещеры становится намного ниже, чем температура породы, в которой она находится; температура потоков изменяется от средней температуры пород до зимней температуры внешней атмосферы.

Спускающиеся потоки более теплого воздуха летом должны до некоторой степени поднять температуру трещин выше той, которой они могли бы обладать, т.е. выше средней температуры района; но это можно рассматривать как противодействие соответствующему понижению температуры трещин за счет введения холодного воздуха из пещеры зимой. Будет замечено, что в течение некоторого времени после того, как направление потока весной изменялось, температура пещеры становилась ниже, чем можно было бы ожидать при вычислениях, основанных на истинной средней температуре породы, через которую проходят трещины. Это наряду с фактом пористой природы породы, в которой встречается большинство известных пещер в мире, позволяет значительному количеству влаги собираться на всех поверхностях и таким образом вызывать понижение температуры испарением. Этот факт может объяснить присутствие большего количества холода в ледяных пещерах.

Идею холода, произведенного испарением, Pictet принял, полагая, что, будучи продвинутым быстрыми струями воздуха, оно произведет лед в летние месяцы; таким образом он объяснил, что понял явление *glacières*. Как было замечено по пещерам, которые я посетил, *glacières* находятся в состоянии таяния летом; и наблюдения М. Тери зимой доказывают окончательно, что эти пещеры находятся в состоянии чрезвычайного мороза, так что прежнее предположение относительно сезона, в который сформирован лед, должно быть отброшено. Факты, зарегистрированные г. Скроупом, кажется, зависят от специфической природы вулканических пород; и я склонен думать, что есть очень немного общего между такими случаями, о которых он упоминает, и большими пещерами, заполненными льдом, которые должны быть найдены в первичном или вторичном известняке.

Один из экспериментов де Соссюра в ходе его исследований явления и причин холодных потоков в пещерах, стоит напомнить. Он пустил поток воздуха через стеклянную трубу диаметром 2,5 см, заполненную увлажненными камнями, и таким способом преуспел в том, что понизил температуру потока с 18°C до 15°C. Когда охлажденный поток был направлен на влажную луковицу термометра, температура упала до 14°C. Таким образом, выяснилось, что потеря тепла составила 4°C. Все, кто видел много пещер в известняке, не могут не заметить, что поверхности, по которым проходят воздушные потоки, содержат обилие влаги для охлаждения потоков. Весьма разумно предположить, что большое количество испаряющихся поверхностей, которые потоки проходят, минуя множество обломков базальтовых камней, соприкасаясь с ними, является главной причиной особенно низкой температуры, наблюдаемой при таких обстоятельствах.

Теория Пиктета, однако, не убеждала всех тех, в руки которых попало его сообщение, и M.J. Deluc написал против этого в «*Annales de Chimie et de Physique*» того же самого года (1822, v. 21, p. 113). Делака никогда не видел никаких *glacières*, но он сделал возможным отклонить рассмотренную выше теорию собственным прочтением деталей, описанных Пиктетом, и одного из сообщений о пещере, расположенной рядом с Безансоном. Он возразил против того, что во многих случаях лед тает летом, он может в это время года формироваться. Он возразил по поводу того, что в *Glacière S. Georges*, которую описал Пиктет, вообще не было никакого тока воздуха. Далее, во всех случаях холодных воздушных потоков, исследованных

или упомянутых де Соссюром, на присутствие летнего льда даже не намекали, и самые низкие температуры, наблюдаемые им, были значительно выше точки замерзания. Я могу добавить, основываясь на собственном опыте, что только в одном случае я нашел существенный воздушный поток в *glacière* – в *Glacière Monthézy* близ *Chappet-sur-Villaz*. Там было отмечено таяние в связи с этим потоком. Канал, из которого поступал воздушный поток, был заполнен водой, и вода стояла на поверхности льда.

Выводы Делака совпали со сделанными независимо от него мною. Он, вероятно, написал бы более доказательно, если бы был ознакомлен с различными мелкими деталями, касающимися положения и окружающей среды многих пещер. Тяжелый холодный зимний воздух погружается вниз в *glacières*, и более легкий теплый летний воздух не может на обычных принципах тяготения заместить его, так что тепло очень медленно распространяется в пещерах; и даже когда некоторое количество тепла, действительно, достигает льда, последний тает, но медленно, поскольку лед поглощает 60°C тепла на таяние. Таким образом, когда лед однажды сформирован, это становится материальной гарантией постоянства холода в пещере.

Для того чтобы объяснение оставалось убедительным, необходимо, чтобы уровень, на котором найден лед, был ниже уровня входа в пещеру; иначе вес холодного воздуха заставил бы оставлять его ловушку с наступлением весеннего тепла. Во всех случаях, которые я наблюдал, было выполнено это условие. Необходимо также, чтобы пещера была защищена от прямой радиации, поскольку гравитация холодного воздуха не может сопротивляться мощным средствам внесения тепла. Это условие также находится в самой природе всех *glacières*, которые я посетил, за исключением пещеры в *S. Georges*; и там «хитрость» заменила защиту, прежде предоставленную толстыми деревьями, которые росли у входного отверстия. Эффект второго отверстия в своде этого *glacière* должен разрушить весь лед, который появляется в пределах доступа солнца. Третье и очень необходимое условие – ветру нельзя позволить доступ к пещере, поскольку, если бы он туда проник, это обязательно ввело бы в нее нагретый воздух, несмотря на удельный вес холодного воздуха, сохраняющегося внутри. Это можно понять из моих описаний таких *glacières*, как *Grand Anu*, *Monthézy*, и нижнего *Glacière Pré de S. Livres*, так как входы в эти пещеры были полностью защищены от всех ветров. Не вызывает сомнения также то, что

большие поверхности, которые являются доступными для испарения, имеют непосредственное отношение к поддержанию несколько более низкой температуры, чем средняя температура места, где пещера находится. Это было замечено давно, во время Kircher, поскольку среди ответов, которые на его вопросы получили от шахтеров Hergengrund, мы находим его заявление, что, пока шахты сухи, в глубине они более горячи; но, если в них вода, они менее теплы, несмотря на глубину. От шахт Schemnitz ему сообщали, что, пока свободному проходу воздуха не препятствовали, шахты оставались умеренно теплыми, в других случаях они были очень теплы. Другое большое преимущество, которым обладают некоторые *glacières*, должно быть принято во внимание, а именно – накопление снега на дне колодца, в котором находится вход. Этот снег поглощает в процессе таяния все тепло, которое выделяется радиацией или поступает вниз со случайными порывами ветра; и снеговая вода, таким образом попадая в пещеру, не будет, во всяком случае серьезно повреждать лед. Достойно упоминания, что две пещеры, которые имеют самую большую глубину расположения льда, насколько я был в состоянии это понять, являются именно теми, которые имеют самый большие накопления снега; и лед в третьей пещере в Monthézy, которая имеет аналогично большое количество снега во входном колодце, находится на очень большой глубине. Пещера Schafloch, которая содержит огромное количество льда, не имеет никакого снега; но она расположена на большой высоте, по сравнению с высотой некоторых из пещер, и поэтому средняя температура пород, в которых она существует, менее неблагоприятна к наличию льда.

Я полагаю, что истинное объяснение любопытных явлений, представленных этими пещерами, должно быть найдено в теории Делака, укрепленной такими фактами, как те, о которых я рассказывал.

Вопрос о наличии льда летом, когда таяние преобладает зимой, может не обсуждаться относительно таких пещер. Наблюдения, однако, в пещерах вулканического происхождения и в базальтовых обломках являются настолько обстоятельными, что теории их происхождения невозможно отклонить. В таких случаях теория, подобная той, что изложена г. Скроупом, кажется, единственной и достаточной, хотя я не слышал о таких же изумительных результатах, вследствие испарения в другом месте. Один наблюдатель, например, в пещере около деревни Both, в Eiffel, нашел лед толщиной 0,9 м. В этом случае лед летом таял, а не формировался. В некоторых случаях

предполагают, что отрезок времени, требуемый для внешнего тепла или холода, чтобы проникнуть через землю и породу, которые лежат выше пещер, достаточен, чтобы объяснять явление летнего мороза и зимнего таяния. Таким образом, как говорят, толщина перекрывающего слоя может быть такой, что высокая температура лета достигает пещеры на Рождество, затем происходит таяние, в то время как подобным образом самый большой холод достигнет пещеры в разгаре лета. Но основное возражение против этой идеи состоит в факте, что постоянный слой, т.е. слой, ниже которого ежегодные изменения внешней температуры не ощущаются, находится в умеренных широтах приблизительно на глубине 18 м от поверхности, в то время как в тропиках такие изменения не ощущаются на глубине 0,5 м от поверхности. Гумбольдт вычислил, что на широте центральной Франции ежегодная вариация температуры на глубине 9 м не превышает одного градуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Листов Ю. Пещеры-ледники // Материалы для геологии России. – СПб., 1885. – Т. 12. – С. 105-280.
2. Лукин В.С. Температурные аномалии в пещерах Предуралья и критический анализ теорий подземного холода // Пещеры. – Пермь, 1965. – Вып. 5(6). – С. 164-172.
3. Balch E.S. Glacieres or freezing caverns. – Philadelphia: Allen, Lane and Scott, 1900. Reprinted by Johnson Reprint Corp. – N. Y. 1970. – 337 p.

ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

THE ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES

Л.Д. Волков

Челябинский клуб спелеологов

СПЕЛЕСТОЛОГИЯ. ОТЧЕТ КОМИССИИ ЗА 2006 ГОД

L.D. Volkov

Chelybinsk speleoclub

SPELEOSTOLOGY. THE REPORT OF THE COMMISSION FOR 2006

Summary

In this article is given report about expeditions of Chelabinsk speleological club in 2006. For example: expedition in the mines in Barsuchy log, Slyudyanogorsk deposit of mica and Vishnevogorsk town, underground sites in Kyshtym town.

В 2006 г. были обследованы следующие спелеостологические объекты Челябинской области.

Бокситовый рудник на р. Ай в Барсучьем логу (зона Уральских бокситовых рудников). Вход в рудник перекрыт бетонной перемычкой с железными воротами (рис. 1). Есть еще несколько выходов. Через 25 м начинается законсервированная бокситовая шахта. Для проникновения внутрь пришлось пробить бетон, вырезать железную арматуру. Далее, через упомянутые 25 м, проникнуть не удалось – шахта засыпана под потолок. В другой шахте ситуация аналогичная – прошли только 30 м, дальше все затоплено.



Рис. 1. Вход в рудник

Заброшенный карьер, где добывали полевой шпат, в Курочкином логу (г. Вишневогорск). Штольня длиной 35 м (рис. 2), которая выходит в щелевидный карьер 10 м шириной, 120 м длиной и около 10 м высотой. По этой штольне попали в жилу № 35 (рис. 3, 4) с отвесными стенками, где добывали ниобий – урановую руду. На дне самого карьера имеются вентиляционные колодцы глубиной 5 м, а в борту карьера невысоко от днища два входа с рельсами, которые ведут в наклонный пласт. По ним можно спуститься до воды (шахта затоплена). Эти шахты были выведены из эксплуатации шесть лет назад, тогда они еще не были затоплены. По целикам пород определили условную протяженность выработки – более 1 км, перепад высот более 100 м. Радиационный фон не измеряли.



Рис. 2. Штольня в Курочкином логу (г. Вишневогорск)



Рис. 3. Жила №35



Рис. 4. Шахта по добыче ниобия

Демидковская тюрьма (плотина Кыштымского завода, г. Кыштым). В июле 2006 г. мы обследовали подземелья, которые обычно называют Демидковская тюрьма (рис. 5). Они находятся в левом крыле так называемой северной дозорной башни. Бетонные своды, железные двери, стены до 3 м толщиной. В настоящее время здесь размещается склад химикатов (рис. 6).

Действующая шахта, в которой добывают кварц (рис. 7). Створ 20 м шириной, 5 м высотой. Увидели наклонный трап (100 м), который уходит в какой-то резервуар с водой (рис. 8). Причем он расположен прямо над рудником (300 м), и почему в него не происходит отток воды – непонятно. Здесь в XVIII в. добывали

железо. В целом рудник очень разрушен (рис. 9), в нем встречаются вентиляционные шахты высотой 4 и 8 м, все они обрушились.



Рис. 5. Демидковская тюрьма

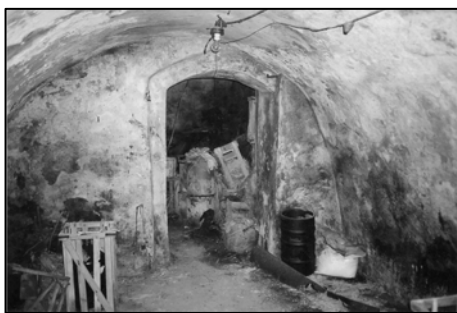


Рис. 6. Склад химикатов в Демидковской тюрьме



Рис. 7. Шахта, в которой добывают кварц

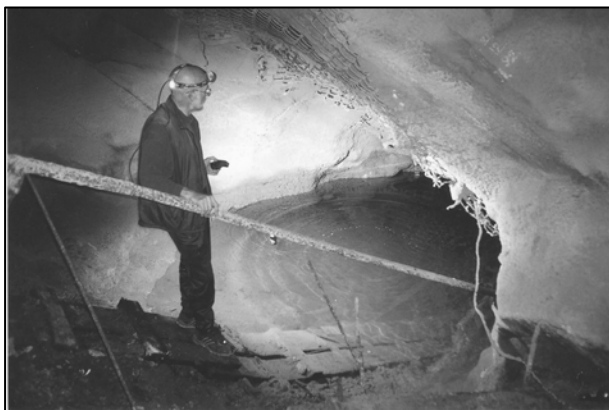


Рис. 8. Наклонный трап в шахте, уходящий под воду



Рис. 9. Рудник XVIII века

Рудник на Слюдяногорском месторождении мусковита (рис. 10). В прошлом году мной была отснята штольня длиной 630 м. В этом году мы приехали сюда снова. В одном месте нашли колодец поперек всего хода, измерили рулеткой глубину – 10 м. Через этот колодец удалось спуститься в нижний ярус, который полностью еще не обследован. Всего обнаружено пять штолен, на них сделана увязка. На данный момент отснято 2000 м ходов. По предварительным оценкам общая длина этой очень разветвленной системы может составить около 3 км. Позднее местные жители указали еще один вход в этот ярус. В привходовой части есть оледенение, в одном месте лед почти перекрывает ход. Кое-где сохранились крепи, рудоспуски. В дальней части встречаются 20-сантиметровые сталагмиты, а также нефтяные натеки (рис. 11). Из одного шпура нефть продолжает вытекать. Видимо, нефтепродукты попадают сюда из верхнего яруса, где когда-то стояла цистерна.



Рис. 10. Штольня Слюдяногорского
месторождения мусковита



Рис. 11. Нефтяные натеки в дальней части шахты

Ю.А. Долотов

Русское Общество спелестологических исследований

О ДЛИННЕЙШИХ ИСКУССТВЕННЫХ ПЕЩЕРАХ РОССИИ

Y.A. Dolotov

Russian Society of Speleostological Researches

THE LONGEST ARTIFICIAL CAVES OF RUSSIA

Summary

Here is listed the longest artificial caves of Russia and given their characteristics.

Несколько лет назад в сборнике «Пещеры» была опубликована таблица длин крупнейших искусственных пещер России [1]. С тех пор проводились новые исследования ранее известных и вновь открытых спелестологических объектов, уточнялись данные по многим из них. Назрела необходимость публикации современной сводки длиннейших искусственных пещер. К сожалению, приведенный список остается неточным и неполным. Отсутствуют точные данные по многим искусственным пещерам, а по многим крупным выработкам рудников их вообще нет.

Длиннейшие искусственные пещеры России (на 01.02.2007)

№ стр.	Место по длине топо	Регион	Название пещеры	Длина пещеры общая	Длина снятой части пещеры	Источник	Год	Тип системы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Ставропольский	Бештау	~150000	(239825)	Опутин	2000	Рд
2	1	Тульская	Бяковская (Гурьевская-1)	60000	60000	Иващенко	2007	Км
3	4	Татарстан	Сюкеевский Рудник-1	~45000	19000	Леонтьев+Гунько	2007	Км

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	2	Самарская	Сокская-1-3	23890	23890	Грек+ Якубсон	2003	Км
5	5	Московская	Сьяновская (Сьяны)	18850	18850	Парфенов	2006	Км
6		Карачаево- Черкессия	Эльбрус Центральный Слепая	16630	(16630)	Парфенов	1995	Рд
7	6	Тверская	Черепковская-1 (Дохлабарсу- чья)	14315	14315	Вятчин	1982	Км
8		Карачаево- Черкессия	Эльбрус Каку- Даут	13115	(13115)	Парфенов	1995	Рд
9		Московская	Большая Никитская	~12000	6000	Парфенов	2006	Км
10	7	Московская	Девятковская (Силикатная-1)	12000	12000	Парфенов	2000	Км
11	8	Самарская	Ширяевская-1 (Поповская Гора)	11570	11570	Логинов	1999	Км
12		Татарстан	Печищенская	>10000		Гунько	2006	Км
13		Московская	Парковая	>10000	(?)	Крушель- ницкий	1976	Км
14		Тверская	Ка-2	~10000	1195	Никольский	2006	Км
15	9	Московская	Камкинская (Кисели)	9500	9500	Макаренков +Вятчин	1981	Км
16		Московская	Фетицево- Беляевская (Шахрезада)	9000	(9000)	Устрицева+ Констан- тинов	1976	Км
17		Тульская	Зашкольная	~9000		Николаев	1970	Км
18	10	Самарская	Бурлак	8983	8983	Логинов	1999	Км
19		Самарская	Верблюды	>7500	7500	Грек	1999	Км
20		Рязанская	Конобеевская	~6000	2133	Леонтьев	2006	Км
21		Самарская	Ширяевская-6 (СХТ-1, Дальняя)	5526	5526	Логинов	1999	Км
22		Ленин- градская	Таничкина (Староладож- ская-2)	5500	5500	ЛСС	1970	Км
23		Ленин- градская	Жемчужная	5500	5500	ЛСС	1983	Км
24		Московская	Дугинская-1	~5500	5220	Булатов	1996	Км
25		Московская	Мещеринская	5330	5330	Булатов	2006	Км
26		Орловская	Орловская-1 (Водяная)	5200	5200	Ивашенко	2006	Км

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27		Кировская	Жерновогорская	>5000		Осташов	1901	Км
28		Тверская	Верхнесельцовская-1 (Сельцовская)	5000	5000	Вятчин	1981	Км
29		Московская	Курья-Лукоморье-Тавровая (Курья, Володарская-3)	5000	5000	Парфенов	2005	Км

Примечания: А. В сводку не включались выработки действующих горных предприятий и пещеры длиной менее 5 км. Б. В таблице использованы следующие сокращения: Км – каменоломня; Рд – рудник. В круглых скобках приведены длины профессиональных топосъемок и топопланов пещер.

Комментарии к строкам таблицы [4]*

1. По данным маркшейдерской съемки Рудника №1 в недрах горы Бештау пройдено около 240 км основных выработок. Однако, во-первых, сюда входят длины отдельных, не сбитых с основным комплексом выработок рудника разведывательных и добычных штолен; во-вторых, значительная часть выработок обрушена; в-третьих, кое-где могли сохраниться как фрагменты, так и вторичные полости очистных выработок. О состоянии выработок рудника ныне практически ничего не известно, можно предположить, что доступно для посещения 150-200 км штолен, шахт и штреков основного комплекса рудника Бештау.

2. В январе 2007 г. С. Иващенко в основном завершил работу по съемке Бяковской каменоломни, начатую в 1993 г. Это первый законченный план Бяковской пещеры и самая крупная непрофессиональная (самодеятельная) топосъемка искусственной полости в России. Ранее приводилась оценочная длина системы 150 км; эта экспертная оценка была сделана в конце 1990-х гг. С. Иващенко, А. Максимовичем и другими исследователями. Следует отметить, что съемка С. Иващенко охватывает только основные штреки каменоломни, без учета тупиковых узостей и полостей над забутовкой, составляющих значительную часть длины пещеры. Более

*Использована информация о топосъемках пещер Подмосковья с сайта А. Дегтярева (<http://www.chat.ru/~d21/svodka.htm>). Автор благодарит всех спелестологов, предоставивших ему информацию о состоянии и результатах работ по съемке искусственных пещер.

детальная пересъемка Бяковской каменоломни может дать протяженность, существенно более близкую к первоначальной оценке.

3. Гипсовая каменоломня Сюкеевский рудник-1 отснята частично. По экспертной оценке М. Леонтьева, ее общая длина может достигать 60 км; по оценке А. Гунько, – примерно 45 км.

4. Ранее в публикации сообщалась оценка длины каменоломни Сокская-1, данная Н. Пудовкиным, – 42 км. В 2001 г. под руководством И. Грека была произведена топосъемка Сокской-1, определена ее точная длина – 22 км. В 2003 г. самарские спелеологи прошли соединение пещер Сокской-1 и отснятой ими Сокской-3. Общая длина системы составила почти 24 км.

5. Наиболее полная и точная топосъемка Съяновской каменоломни была сделана А. Парфеновым (1989-1993 гг., досъемки 2002-2006 гг.). Ее длина, определенная ранее в 27 (или 24) км, является ошибочной.

7. Существует две полные топосъемки пещеры Дохлобарсучья – А. Вятчина (середина 1980-х гг.) и С. Иващенко (середина 2000-х гг.) и ряд незаконченных.

9. До сих пор не произведена полная топосъемка такой известной пещеры, как Никитская. Съемка, сделанная в конце 1970-х – начале 1980-х гг. А. Вятчиным, В. Мальцевым, и А. Макаренковым (длиной около 5 км), устарела. В настоящее время ведется несколько независимых топосъемок Никитской каменоломни. Наиболее достоверны съемки А. Парфенова (около 6 км) и А. Никольского совместно с А. Поляковым (около 5 км). Экспертная оценка длины пещеры, сделанная А. Парфеновым, составляет 12-15 км.

10. Наиболее полной и точной топосъемкой Девятовской каменоломни является съемка А. Парфенова, проведенная в 1988 г., с досъемками 2000 г.

12. Экспертная оценка минимально возможной длины каменоломни дана А. Гунько на основании расчетов, базирующихся на объемах добытого камня в советское время (не учитывая добычу в дореволюционное время).

13. О Парковой каменоломне, расположенной в Парковом микрорайоне г. Подольска, писала пресса [2] в связи с работами по частичному ее тампонированию при городском строительстве; называлась протяженность ходов более 10 км. Вероятно, длина была определена в процессе геофизических работ, проведенных «Фундаментпроектом» в 1976 г.

14. Топоъемка пещеры Ка-2 начата в 2005 г. А. Никольским отснято 1195 м. Еще примерно столько же независимо отснято С. Ощепковым. Полную длину полости пока оценить трудно из-за сложности структуры и больших размеров каменоломни; можно предположить, что длина Ка-2 составляет не менее 10 км.

15. Единственная (до сих пор) полная топоъемка Камкинской каменоломни сделана А. Макаренковым и А. Вятчиным в 1978-81 гг. Впоследствии она уточнялась различными исследователями.

16. План пещеры составлен на основе результатов геофизических работ, проведенных «Фундаментпроектом» в 1976 г. Длина подсчитана по указанному плану В. Тютюновым.

17. Данные о размерах пещеры получены от П. Николаева; степень их достоверности неясна.

19. Пещера отснята не полностью (не доснято несколько сот метров).

20. Пещера отснята не полностью. Оценка ее длины, по М. Леонтьеву, – от 6 до 7,5 км.

24. Пещера отснята не полностью (не доснято ~ 300 м).

27. Длина каменоломни дана по результатам маркшейдерских замеров на начало XX в. [3]. Общая длина выработки должна быть значительно больше.

28. Существует две независимые топоъемки Сельцовской каменоломни: А. Вятчина (1978-80 гг.) и М. Геллера (1991 г.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долотов Ю.А., Сохин М.Ю. Проблемы спелестологии // Пещеры. – Пермь: Изд-во ПГУ, 2001. – Вып. 27-28.

2. Ленинское знамя. – 1976. – 5 февр.

3. Осташов П. Промышленность и торговля Слободы в XIX - начале XX вв. // 400 лет Слобода Кукарка – город Советск 1594-1994 г. – Советск, 1994.

4. <http://www.chat.ru/~d21/svodka.htm>

А.А. Гунько

Набережночелнинская спелеосекция

**ИССЛЕДОВАНИЯ МЕДНЫХ РУДНИКОВ
XVII-XIX ВЕКОВ В ТАТАРСТАНЕ**

A.A. Gunko

Naberezhnye Chelny

**THE EXPLORATION OF THE OLD COPPER MINES
OF XVII-XIX CENTURIES IN TATARSTAN**

Summary

Copper mining is the least studied kind of the old man-made cavity. After finishing of their exploitation the mines passed into the natural stage of development and were considerably transformed by different processes. Caved phenomena in the mines are reflected on the surface in the kind of craters, gaps, etc. It is rather dangerous for building, transport and people. Speleologists study configurations of galleries in mines and predict caved phenomena.

История добычи меди в Татарстане

Добыча меди на территории современного Татарстана берет свое начало в III-II тыс. до н.э. В погребениях приказанской культуры (XVI-IX вв. до н.э.) неоднократно находили изготовленные из бронзы украшения, орудия труда, оружие, а также тигли, льячки, запасы медной руды. Определенного расцвета бронзовая металлургия достигла в материальной культуре ананьинских племен (VIII-V в.в. до н.э.) и сменившей ее культуре народа, вошедшего в историю под названием «пермская чужь» (начиная с II-I вв. до н.э.) [7]. Позднее медистые песчаники активно разрабатывали булгары (XIII-XVI вв.), вытеснившие прочие племена. Следы бывших булгарских плавильных ям и разработок обнаружены в Буинском, Тетюшском, Елабужском, Мамадышском районах Татарстана.

После взятия Казани Иваном Грозным начался качественно новый этап освоения меднорудных месторождений. Уже в самом начале XVII в. Московское государство, озабоченное созданием собственной горной промышленности, посылает на Каму русских и

иностранных рудознатцев. Однако опыт в поисках руды был небольшой, и первый завод, открытый к востоку от Казани (ныне Мамадышский район) в 1653 г., в скором времени прекратил работу, исчерпав все найденные в окрестностях запасы сырья [5].

В 1689 г. севернее Елабуги на р. Сарали был основан Саралинский завод, но и он к началу XVIII в. пришел в упадок. В 1711 г. по Каме были расселены значительные партии шведских военнопленных, захваченных в ходе Северной войны. Среди них оказалось несколько горных мастеров, которые обнаружили довольно большие запасы руды. С разрешения елабужского начальства они восстановили печи Саралинского завода и начали производить металл. К этому времени относится и начало активной разработки медных месторождений как вокруг завода, так и на луговой части Камы. Шведы были заняты и на производстве, и на самих рудниках [4]. В 1720 г. работой шведов оказался очень доволен осмотревший производство В.Н. Татищев. Впоследствии он много сделал для их привлечения на горные промыслы. Несмотря на это, по окончании Северной войны в 1721 г. многие из военнопленных вернулись на родину, а начатое ими горное дело было с успехом продолжено русскими промышленниками. В последующие десятилетия было открыто 17 медных заводов, начали действовать сотни рудников (рис. 1). В горной промышленности были заняты тысячи крепостных крестьян, непосредственно приписанных к приискам и заводам. К началу XIX в. на описываемой территории эксплуатировалось свыше 1400 медных рудников. Однако к середине XIX в. заводы, не выдержав конкуренции с уральскими, стали закрываться.

Последними попытками возродить добычу меди полукустарным способом стали работы предпринимателя Ушкова, который на рубеже XIX-XX вв. вел активную разведку руд в Кукморском и Мамадышском районах. В XX в. изыскания, неоднократно организованные Татсовнархозом, Казанским университетом и Московским геологическим трестом на предмет возможности промышленной добычи меди, показали ее скудные по современным меркам запасы [1].

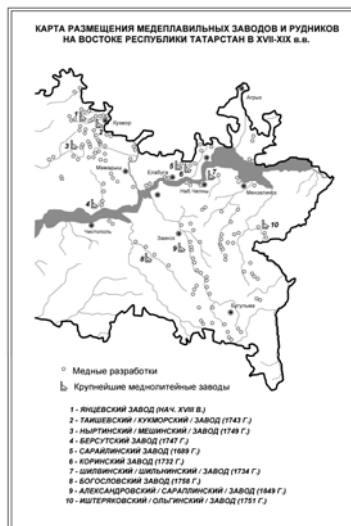


Рис. 1. Карта размещения медеплавильных заводов и рудников на востоке республики Татарстан в XVII-XIX вв.

География распространения медных разработок

Медистые соединения на территории Татарстана приурочены к нижнепермским и верхнепермским отложениям и по территориальному расположению на площади республики образуют последовательно сменяющуюся с востока на запад зональность. Первая, крайне северо-восточная, зона представлена медистыми отложениями в артинском ярусе. Затем по направлению к западу идет вторая зона месторождений в нижнеказанских отложениях (P_2kz_1), сменяемая главной и наиболее продуктивной зоной верхнеказанских отложений (P_2kz_2). На самом западе «медный пояс» замыкают месторождения в отложениях татарского яруса (P_2t_{1-2}). Медные выделения первичного происхождения (халькозин, брошантит) в отложениях казанского яруса приурочены главным образом к зеленовато-серым песчано-мергелистым глинам, вторичного (малахит, азурит, халькопирит, куприт, мелаконит) – к песчаникам, конгломератам, карбонатным породам (в частности доломитам артинского яруса) [6]. География же распределения рудников в точности соответствует большинству из более чем 200 зарегистрированных ныне месторождений руды, за исключением медистых соединений в отложениях татарского яруса (правый берег р.

Волги), которые активно разрабатывались лишь в глубоком прошлом, в период существования Волжской Булгарии (как правило, в прямой близости от столицы – г. Булгара) и из-за своей бедности в XVII-XIX вв. не использовались. Наиболее активно разрабатывались месторождения на востоке Татарстана, где они отмечены практически во всех административных районах. Из-за особенности залегания руды, характеризующейся довольно значительной вскрышей, основным способом разработки были штольни и шахты. Лишь в редких случаях при неглубоком залегании руду изымали «развалом», т.е. карьером. За пределами республики территории месторождений, активно разрабатываемых в прошлом, продолжают в Башкортостане, Удмуртии, Кировской и Оренбургской областях.

Современные исследования рудников

После завершения эксплуатации подземные выработки вступили в стадию активного преобразования под воздействием естественных процессов. Отсутствие эффективной крепи, изменение местных гидрогеологических условий стали приводить к частичному, а местами и полному изменению морфологии полостей. Этому способствовали обрушения сводов, наиболее значительные из которых вызвали деформацию поверхности над выработками [2]. Появились случаи ухода под землю строительных конструкций, тяжелой сельскохозяйственной техники, провалов под трубопроводами.

Несмотря на это, медные рудники как объекты комплексного изучения стали рассматриваться лишь в конце XX в. Возникла необходимость в составлении реестра бесхозных выработок, учета их состояния и уровня потенциальной опасности. Существенную трудность в этой работе представляет собой почти полное отсутствие архивных данных по местонахождению, объемам и конфигурации подземных разработок. Анализ довольно скудной информации о рудниках содержащейся в некоторых литературных источниках XVIII-XIX вв., архивных материалах геологических организаций, картах межевания XIX в. дает, к сожалению, лишь общее представление о проводимых в прошлом горных работах. В этом случае основным методом поиска рудников становятся полевые работы, в основе которых лежит поиск геоморфологических признаков добычи руды.

Главным поисковым признаком на местности по-прежнему являются отвалы пустой породы, сопровождающие любую выработку

руды. Несмотря на то, что многие из них ныне задернованы, покрыты растительностью и размывы водотоками, они легко распознаются на местности по своей форме и положению относительно массива. Другим признаком могут являться многочисленные провалы на местности, исключаяющей в силу геологического строения карстовые процессы. На водоразделах особо выделяются провалы в устьевые части шахт, вызванные обрушением консервационных пробок.

Основными целями и задачами работ, проводимых в штольнях и шахтах, являются:

- топосъемка полости, описание морфологических элементов, особенностей заложения в массиве, применения горняками определенных технических средств проходки, освещения и рудничной доставки;
- изучение современного состояния полостей, выявление степени деформации стен и сводов в различных гидрогеологических условиях, прогнозирование дальнейших морфологических изменений;
- исследование микроклиматических условий, животного мира полостей;
- датировка полостей на основе архивных документов и натурных исследований;
- топосъемка поверхности массива над рудничными полостями с учетом отвалов, воронок шахтных стволов, провалов.



Рис. 2. План поверхности Нижнеучинского участка медных разработок (Татарстан, Мамадышский район)

Согласно классификации подземных полостей [3] медные рудники относятся к группе искусственных, классу антропогенных, подклассу механогенных, типу экскавационных. По типу заложения в массиве можно выделить: вертикальные шахты, горизонтальные штольни (со штреками), наклонные штольни.

Вертикальные шахты

Расположены на возвышенных водоразделах, в некоторых случаях каскадами на высоких склонах (к северу от д. Жилой Рудник, Кукморский район). На отдельных массивах имелись группы от 30 до 50 шахт (рис. 2), которые имели глубину от 10 до 40 м и более. В нижней части они переходили в горизонтальные и наклонные штреки. Главным назначением шахт был подъем руды и пустой породы на поверхность. Подъем производился при помощи простейших механизмов – ручного или конного ворота в деревянных бадьях-корзинах. За сутки 4 лошадьми попеременно поднималось до 1000 пудов руды. Эти же механизмы иногда применялись для спуска и подъема самих рудокопов. Шахты часто использовались совместно со штольнями, играя большую роль в вентиляции крупных подземных разработок. Стены шахт укреплялись деревянными бревнами и имели квадратное либо прямоугольное сечение. Для неглубоких и разведочных шахт применялось круглое сечение без крепления.

По окончании работ стволы шахт засыпались целиком или закрывались специальной пробкой из бревенчатого настила и пустой породы. С течением времени пробки стали разрушаться. Это повлекло за собой вывалы породы из перекрытий в шахтный ствол и, как следствие, образование на поверхности воронок диаметром до 12-15 м и глубиной до 5-6 м. Аккумуляция воронками талых и дождевых вод ускорила процесс – отмечены многочисленные устья шахт с понорами, образовавшимися в разрушающихся пробках (рис. 3).

Горизонтальные штольни

Самый распространенный вид рудных разработок в Татарстане. Применялись повсеместно для разведки и разработки месторождений в склонах речных долин и крупных овражно-балочных систем. Часто имели основную прямолинейную штольню (использующуюся для откатки руды и породы) глубиной от 20 до 100 м и боковые штреки-вершлагги различной конфигурации. Существовали штольни, насквозь прорезающие массив от одной речной долины к другой (Кукморский район). Сечение штолен при проходке в XVIII-XIX вв. закладывалось прямоугольным, а своды крепились деревянной крепью. Отмечены

также штольни с арочным (полуциркульным) сводом, где крепь не применялась (рудники Сармановской группы). Датировать такой способ горной проходки пока не представляется возможным, но его «поглощение» стандартными прямоугольными штреками, свидетельствует, что, возможно, мы имеем дело с более древними работами, описанными Н.П. Рычковым как «чудские» [8]. Работа под землей велась бригадами по 4-5 человек: 1 кайловщик, 2 откатальщика, 1-2 подсобника (чаще всего дети или подростки). При этом в одном руднике могло одновременно работать 10-15 бригад. Основным орудием проходки штолен являлось железное кайло, а в качестве подземного освещения горняками использовались лучины, свечи, масляные лампы и факелы. Нередкой была практика вторичного использования крепи, когда ее хорошо сохранившиеся части выносили из старых выработок и употребляли при новой проходке.



Рис. 3. Понор в шахту. Учинский участок

По протяженности (суммарной длине выработки со штреками) штольни можно разделить на небольшие разведочные (от 3 до 50 м), среднего размера (от 50 м до 500 м), крупные (свыше 500 м).

Примером разведочных штолен могут являться т.н. «Сарайлинские пещеры» (рис. 4), расположенные в 3,5 км к северу от

д. Сарайлы (Сармановский район). Они заложены в бортах крупной асимметричной балки, вытянутой с юга на север, устьевой частью выходящей к террасе р. Мензеля. Вход в Сарайлинскую-1 находится в правом борту балки на склоне восточной экспозиции в центральной части крупного обнажения песчаников на высоте 5 м от днища балки. Размер входа 1,6×1,8 м. Полость имеет длину 4,8 м, ширину 1,6 м, высоту 1,6-1,8 м. Свод полусферический, значительных обрушений нет. Стены ровные, вертикальные, с четкими следами кайла. В 3 м от входа в правой стене вырублено небольшое ответвление-ниша длиной 0,8 м. В полу расположен прямоугольный 1,6×1,0 м шурф глубиной 1 м. Стенки шурфа вертикальные, пол ровный, выполненный глиной. Другая разведочная штольня – Сарайлинская-2 находится в 200 м к северу от Сарайлинской-1, на склоне западной экспозиции левого борта вершинной части балки. Вход расположен в восточной стене воронки, глубиной более 2 м. Воронка размером 3,0×2,2 м имеет обвальный характер. Вход в полость низкий, высотой 1,2 м. Под небольшим уклоном ход понижается и через 10 м полностью уходит под воду. Имеется три коротких ответвления: вправо у входа длиной 1,0 м и два налево общей длиной 1,8 м. Ширина хода до 1,5 м. Свод сферический, местами осыпной. Пол сплошь выполнен наносами грунта с поверхности. Подобными короткими штольнями повсеместно вели разведку начиная с конца XVII в. Из-за незначительной длины они не были законсервированы в XX в., а потому сохранились во многих районах Татарстана в довольно хорошем состоянии.

В качестве примера горизонтальных выработок среднего размера можно привести некоторые рудники Зайчишминской группы, расположенные в 2 км к северу от д. Зай-Чишма (Альметьевский район). Вход в рудник Мавринский-1 (рис. 5) лежит в основании оконечности точильного рва. Полость представляет собой прямолинейную штольню длиной 50 м с правым боковым ответвлением длиной 20 м. Интересно то, что нынешняя морфология рудника обусловлена в большей степени гравитационным ростом. На протяжении галерей потолок неровный, пол повсеместно выполнен сплошной осыпью и крупными глыбами. Имеются свежие следы обрушений. Высота ходов 1,5-1,8 м, ширина до 2,8 м. Штреки в их первоначальном виде сохранились лишь на двух коротких участках общей длиной 11 м. Они имеют прямоугольное сечение шириной 2,5 м и высотой 1,6-1,8 м. Стены ровные со следами кайла. Потолок рассечен мелкой сетью трещин и имеет сильное «пучение».

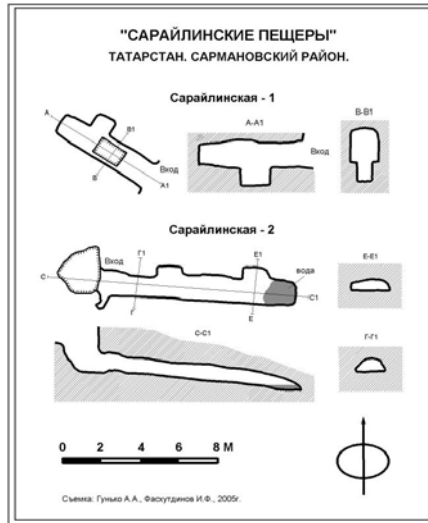


Рис. 4. Сарайлинские пещеры
(Татарстан, Сармановский район)

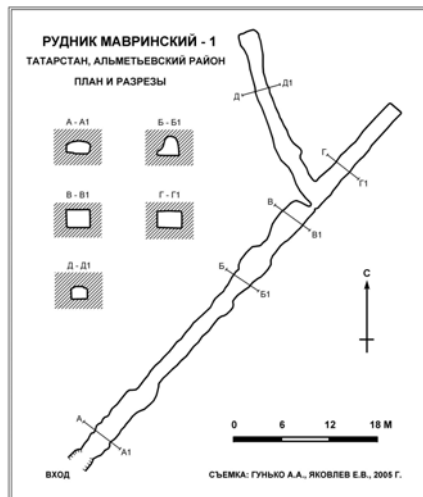


Рис. 5. Рудник Мавринский-1
(Татарстан, Альметьевский район)

Рудник Зайчишминский-3 (рис. 6) состоит из ряда коротких галерей, сохранившихся достаточно хорошо. Через 20 м относительно прямолинейная штольня средней высотой 1,5 м и шириной до 2,3 м

приводит к развилке: налево узкой (0,4 м) вертикальной сбойкой он соединяется с параллельным штреком, направо основной ход под углом 45° отклоняется на северо-восток и через 6 м в свою очередь раздваивается на короткие ответвления – 6 и 12 м, заканчивающиеся непроходимыми завалами. Сбойка имеет длину около 1,5 м. Находящийся за ней штрек имеет ширину до 3 м и высоту около 1,5 м. В юго-западной части она представляет собой участок сплошного обрушения, который через 12 м становится непроходимым. Пол выполнен нагромождением плит. Свод полусферический, образованный естественным отслоением песчаника. В северо-восточном направлении галерея на протяжении 15 м не подвержена обрушениям и представляет собой замечательный образец широких прямоугольных штреков. Максимальная ширина 4,5 м. Стены, пол и потолок ровные. В конце галереи расположен перекрытый обвалом перекресток штреков. Через проемы между глыбами можно проникнуть в короткое продолжение основной галереи и перпендикулярное боковое ответвление длиной 11 м. Кроме того, снизу завала через щели просматривается обширная полость, образованная гравитационным ростом на стыке ходов. Общая протяженность полости рудника 85 м.

Одной из наиболее сохранившихся выработок среднего размера можно считать рудник Кукморский-1 (Кукморский район). Он представляет собой прямолинейную штольню (рис. 7) длиной 135 м, служившую, по-видимому, для откатки породы из крупной рудничной системы. Ныне штольня перегорожена обвалом, расположенным прямо под стволом шахты глубиной около 30 м. Сечение штольни прямоугольное. Высота хода 1,6-1,8 м, ширина хода около 2,0 м.

Большинство штолен крупного размера известны на сегодняшний день лишь по архивным документам или литературным описаниям современников. Из доступных для проникновения наиболее примечательным образцом крупных горизонтальных выработок (сочетающим элементы наклонных и вертикальных проходок) можно считать рудник Сармановский-1 (Сармановский район), известный в литературе как «Медный погреб». На сегодняшний день он является крупнейшим из исследованных старинных рудников в Приуралье. Суммарная длина Сармановского-1 более 2,0 км (рис. 8).

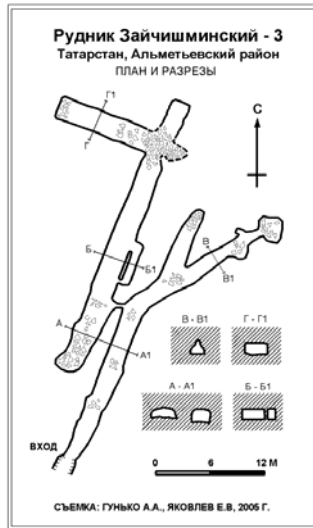


Рис. 6. Рудник Зайчишминский-3
(Татарстан, Альметьевский район)



Рис. 7. Кукморский рудник
(Татарстан, Кукморский район)

Вход в рудник до 2003 г. представлял собой замкнутую глиной щель ($0,4 \times 0,7$ м), находящуюся в восточном борту воронки глубиной до 1,2 м. Затем при помощи экскаватора к входу был прорыт ров глубиной до 1,6 м, в результате чего воронка была срыта, а размер входа увеличился до $0,9 \times 1,0$ м. Первые 10 м штольни заполняет делювиальный шлейф намытого с поверхности грунта. Далее ход раздваивается и начинается основная система, выработанная преимущественно в восточном направлении. По плотности заложения

ходов рудник можно разделить на Ближнюю и Дальнюю часть. Ближняя часть – лабиринтового типа, представляет собой сложную систему пересекающихся штолен на двух ярусах. Плотность заложенных в блоке штреков составляет в среднем $0,2 \text{ м/м}^2$ (пустотность $0,1 \text{ м}^3/\text{м}^3$). Толщина монолита между ходами местами менее 0,5 м. Имеются локальные расширения штреков, образующие небольшие залы. Между забоями разных ярусов имеются вертикальные прямоугольные и наклонные щелевидные сбойки, позволяющие без труда проникать из одного объема в другой. Штреки двух типов – прямоугольные с относительно прямыми стенами и плоским потолком, шириной 1,7-3 м и высотой до 3 м и узкие, шириной 0,8-1,5 м с арочным округлым сводом и преимущественно прямыми стенами (рис. 9). Прямоугольные штреки, по всей видимости, вырабатывались «под крепь», которая здесь, к сожалению, не сохранилась. В прямоугольных штреках отмечено несколько небольших и ряд значительных обвалов, образовавшихся в основном на пересечении крупных галерей. Обрушение породы (отрыв блоков) происходит здесь по линии напластования, отсюда характерна крупная «блочность» обвалов. В связи с этим большей частью обвалы проходимы. Штреки с арочным профилем обрушению практически не подвержены. Для них характерна относительная прямолинейность, тщательность выработки. В большинстве своем они заканчиваются тупиками с вырубленной нишей. Глубина ниш – от 0,15 до 0,25 м. Назначение их не ясно. Кроме того, там, где отсутствуют ниши, тупики имеют ровную тщательно обработанную стену. Особенности морфологической взаимосвязи прямоугольных и арочных ходов дают основание полагать, что первые явились более поздними выработками и частично «поглотили» старую систему. К доказательствам этого факта можно отнести множественные фрагменты арочных сводов, сохранившиеся в торцевых частях прямоугольных штреков. Помимо основного имелось еще три входа в ближнюю часть. Первый выходил на склон южной экспозиции, к юго-востоку от современного. Сохранился короткий точильный ров и небольшой отвал. Второй, самый крупный, находился на том же уровне в 22 м к северу от современного. Имел сечение $1,7 \times 3,5 \text{ м}$ и, по всей видимости, являлся основным, поскольку большая часть отвала лежит именно под ним. Третий вход располагался еще севернее, в 10 м от описанного и открывал доступ в т.н. Нижнюю галерею. Он был заложен согласно

положению галереи – на 1,5 м ниже прочих. Ныне эти входы обрушены.

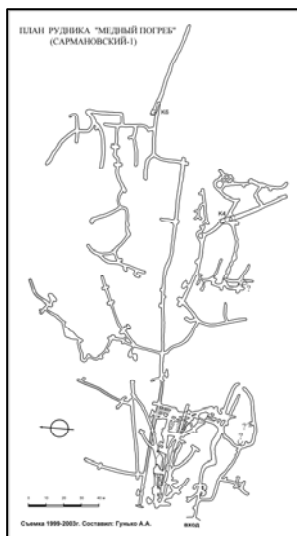


Рис. 8. План рудника «Медный погреб»
(Сармановский-1)

Нижняя галерея, оправдывая свое название, является самым нижним уровнем рудника. На протяжении 55 м она подтоплена водой. Уровень воды относительно постоянен. После поднятия плотины на р. Мензеля у восточной окраины Сарманово уровень поднялся на 0,15 м и стабилизировался. Изменение уровня подземных вод вызвало подтопление ранее сухих штреков в северо-восточном крыле Ближней части и ряда пониженных участков в Дальней. Общая площадь подтопления в летний период составляет 120 м², объем – более 25 м³ воды. Нижняя галерея относительно прямолинейная, с незначительными изгибами, выработана в восточном направлении. Протяженность более 200 м, ширина 0,9-1,2 м, высота 1,5-1,8 м. Потолок по всей длине сводчатый. Нижняя галерея – единственный ход в дальнюю часть. Дальняя часть в плане древовидная. Плотность заложения ходов в блоке минимальная – 0,06 м/м². Здесь Нижняя галерея является осевой для всей системы. В 18 м от подтопленного участка находится перекресток. К северу отходит небольшая часть протяженностью около 180 м. Она представлена двумя штреками –

прямолинейным с короткими ответвлениями и ветвящимся с небольшими обвальными участками. В конце последнего отмечается подтопление. Потолок преимущественно с арочным сводом. Средняя ширина ходов 1,5 м, высота до 1,7 м. На юго-восток от перекрестка располагается достаточно крупная сеть ходов. Здесь находятся две восходящие галереи, которые ранее выходили на поверхность в борту балки на склоне южной экспозиции. Ходы местами заложены в два яруса. Амплитуда около 7 м. Переход между ярусами осуществляется по наклонному, в плане Г-образному, штреку.

Имеется также вертикальная сбойка, представленная в виде прямоугольного 1,0×1,5 м шурфа в нижней части наклонной галереи верхнего яруса. Глубина шурфа около 2 м. В его днище выработано треугольное отверстие, которое открывается в кровле небольшого зала на пересечении трех галерей нижнего яруса.



Рис. 9. Штреки двух типов: прямоугольные с относительно прямыми стенами и плоским потолком и узкие, с арочным округлым сводом и преимущественно прямыми стенами

В 2001 г. в результате раскопа и разбора завала в ответвлении одного из штреков удалось проникнуть в систему низких (0,7-1,3 м) широких (до 3 м) ходов, общей длиной более 80 м. Это единственное место в руднике, где сохранились не разработанные до конца гнезда медной руды, а вдоль стен – сильно истлевшие остатки деревянной крепи. Сечение штреков здесь неправильной формы. Вероятно, работа горняков по какой-то причине была внезапно остановлена и более не возобновилась. Некоторые боковые штреки имеют значительные обрушения кровли. Потолок почти повсеместно неровный, пол выполнен продуктами обрушения и навалами невывезенной пустой

породы. В одном из крайних ответвлений южного направления ход отрезан завалом. В самом конце Нижней галереи на перекрестке, южное и восточное направления которого тупиковые, на север ответвляется довольно крупная система штреков, общей протяженностью свыше 350 м. Ходы похожи по морфологии. Имеют арочный свод. Тупики выработаны с характерной тщательностью, многие имеют ниши. Выявлены следы «вторичной» разработки, представленные «наложенным» расширением ходов неправильной формы. Высота штреков 1,5-1,9 м, ширина 1,2-1,8 м. Существенных обрушений система не имеет. Незначительное осыпание кровли в основном приурочено к пересечениям ходов.

Наклонные штольни

Применялись в основном для разведки и как вспомогательный элемент в разработке руды. Характерным примером такой штольни может быть вскрытая узкой щелью в дальней части рудника Сармановский-1 восходящая прямолинейная галерея, ранее выходившая на поверхность в верхней части массива. Она простирается в юго-восточном направлении под углом 10-20°. Средняя ширина 1,2 м, высота 1,6 м. Потолок сводчатый, стены относительно прямые, со следами кайла. Ход через 60 м отрезан завалом, по расчетам менее чем в 5 м от поверхности.

В Татарстане помимо указанных видов разработок на водоразделах и пологих склонах отмечается и один из наиболее древних способов добычи меди – ямами. Такой способ подразумевал под собой как открытую, так и подземную разработку. При этом одна из стен ямы, достигающая глубины 4-5 м, делалась пологой для облегчения доставки породы (рис. 10), а в противоположной стене имелся ход в небольшую камеру. Изучение подобных форм разработки осложняется рядом факторов: частичным или полным осыпанием полостей (с образованием провалов), почти повсеместным использованием «медных ям» в качестве деревенских скотомогильников.

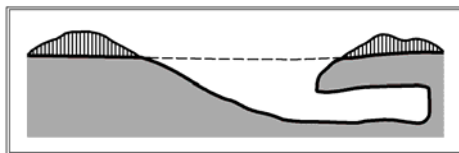


Рис. 10. Схема разработки методом ям

Наряду с исследованием карста изучение бесхозных горных выработок – одна из важных задач в деле прогнозирования динамики рельефа. Необходимо создание кадастра этого типа полостей с описанием метрических и морфологических данных, оценкой степени деформации стен и сводов, привязкой к элементам поверхности. Для отдельных районов требуются карты потенциальной опасности участков, которые могут быть отведенных под хозяйственную деятельность или строительство. Данные исследования особенно актуальны для территорий, где уже произведена застройка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геология и полезные ископаемые Татарской республики/сборник работ 1927-1930 г. / под ред. проф. Ноинского. – Казань: Татиздат, 1932.
2. Гунько А.А. Геоэкологические аспекты изучения медных рудников Северо-востока Республики Татарстан // Наука и практика. Диалоги нового века. – Наб. Челны: КГПИ, 2003.
3. Дублянский В.Н. Занимательная спелеология. – Челябинск: Урал LTD, 2000.
4. Залкинд Г.М. Очерки истории горнозаводской промышленности Татарстана XVII-XIX в. – Казань, 1930.
5. Любомиров П.Г. Очерки по истории металлургической и металлообрабатывающей промышленности в России в XVII, XVIII и XIX вв. – Л., 1937.
6. Миропольский Л.М. Медные руды. – Казань, 1940.
7. Оборин В.А., Чагин Г.Н. Искусство Прикамья: Чудские древности Рифея. – Пермь: Перм. кн. изд-во, 1988.
8. Рычков Н.П. Журнал или дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства в 1769-1770 г. – СПб., 1770.

ОТЛОЖЕНИЯ ПЕЩЕР

DEPOSITS OF CAVES

К. Хилл, П. Форти*

МИНЕРАЛЫ ПЕЩЕР МИРА

Избранные главы

Перевод с английского Н.В. Лавровой

К. Hill, P. Forti

CAVE MINERALS OF THE WORLD (Selected chapters)

Translated by N.V. Lavrova

Summary

Here given the translation of selected chapters from first edition of the book published in 1986.

В настоящем сборнике представлен перевод отдельных глав из первого издания книги, опубликованного в 1986 г. Второе издание, переработанное и дополненное, вышло в свет в 1997 г. Переведенные главы почти без изменения вошли во второе издание.

Карбонаты

Важнейший класс пещерных минералов – карбонаты, группа, в которой анион $(\text{CO}_3)^{2-}$ основной компонент. Большинство карбонатных минералов сосредоточено в известняковых пещерах. Это кальцит, арагонит, гидромагнезит, гунтит, доломит, магнезит, несквегонит, моногидрокальцит, сидерит и фатерит. Из них кальцит в пещерах встречается повсеместно, арагонит – часто, гидромагнезит – иногда, остальные очень редки. Вместе кальцит и арагонит составляют 95% всех минералов, образующихся в пещерах.

*Carol A. Hill, Paolo Forti. Cave minerals of the world. National Speleological Society. Huntsville, 1986. 238 p.

Фатерит – высокотемпературная полиморфная модификация кальцита и арагонита, образующаяся в пещерах в необычных условиях (т.е. «карбидимит», образующийся из карбида, оставленного спелеологами в пещерах). Другие карбонатные минералы, такие как анкерит ($\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$) и баррингтонит ($\text{MgCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), описаны в незначительных концентрациях (менее нескольких процентов) в спелеотемах. Возможно, лансфордит ($\text{MgCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) был описан Harmon and Atkinson (1981).

Химическая формула, сингония и другие характерные свойства карбонатных пещерных минералов отражены в табл. 1. Аурихальцит, азурит, церуссит, гидроцинкит, малахит, родохрозит, розазит, смитсонит, стронцианит и витерит также обнаружены в пещерах, но они скорее имеют отношение к рудам. Натровые карбонатные минералы: натрит, термонатрит и трона образуются при исключительных условиях, поэтому описаны в соответствующих главах.

Таблица 1

Карбонатные минералы

Название	Формула	Сингония	Характерные свойства
1	2	3	4
Арагонит	CaCO_3	Ромбическая	Белый, бесцветный. Прозрачный до просвечивающего. Игольчатый: радиально-лучистые агрегаты. Распространенный пещерный минерал. Арагонит – 2.95. Бромоформ – 2.85. Кальцит – 2.75. Кальцит будет плавать в бромоформе; арагонит – утонет
Кальцит	CaCO_3	Тригональная	Обычно белый или бесцветный, различные оттенки красного, коричневого или серого. Прозрачный до просвечивающего. Твердость 3. Обычно массивный, но иногда образует скеленоэдри или ромбоэдри. Сильное двупреломление. Самый распространенный пещерный минерал. Бурно вскипает под действием разбавленной холодной соляной кислоты

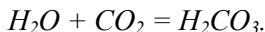
Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Доломит	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Тригональная	Белый, коричневый, розовый. Прозрачный до просвечивающего. Слабо вскипает под действием холодной разбавленной соляной кислоты. В пещерах редок. От кальцита можно отличить оптическим и рентгеновским методами
Гунтит	$\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$	Тригональная	Белый. Матовый, порошковатый, очень тонкозернистый. В пещерах редок. Для точной идентификации необходим рентгеновский метод
Гидро-магнезит	$\text{Mg}_5(\text{CO}_3)_4 \cdot (\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Моноклинная (псевдоромбическая)	Белый. Стекловидный до шелковистого во влажном состоянии, землистый или порошковатый – в сухом. Наощупь напоминает крем. Очень тонкозернистый. Редок в большинстве пещер. Обычная составляющая мондмилха. Определяется только с помощью рентгеновского метода
Магнезит	MgCO_3	Тригональная	Белый. Безвкусный. Порошковатый или тонкозернистый. В пещерах редок. Определяется рентгеновским методом
Моно-гидро-кальцит	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Гексагональная	Бесцветный до белого. Очень редкий; образуется из водных аэрозолей в холодных альпийских пещерах. Определяется только рентгеновским методом
Нескве-гонит	$\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Моноклинная	Белый. Массивный, тонкозернистый. Легко растворяется в неконцентрированной кислоте. В пещерах редок. Определяется рентгеновским методом
Сидерит	FeCO_3	Тригональная	Желтовато-коричневый до янтарного. Изоморфен с кальцитом. В виде кор на кристаллах
Фатерит	CaCO_3	Гексагональная	Белый. Высокотемпературная модификация кальцита. Найден в карбидимитных образованиях

Отложение карбонатов

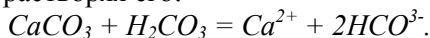
Механизм растворения, транспортировки и отложения карбонатных минералов карстовыми водами хорошо известен. Holland (1964) выделил три стадии химической эволюции вод в пещерах:

1. *Карбонатизация в почвенной зоне.* Дождевая вода, поглощая CO_2 из воздуха, снега и почвы над пещерой, образует слабую уголекислоту:



В результате биологической деятельности в почве в карстовые воды поступает большая часть CO_2 , кислота концентрируется, достигая максимума в летние месяцы.

2. *Растворение кальцита.* Подземные воды, растворив слабую уголекислоту, через трещины и поры опускаются до грунтовых вод и к подошве известняка, растворяя его:



Присутствие или отсутствие газообразной фазы (например, заполненные воздухом трещины с регенерированным CO_2) частично определяют степень растворения известняка, а также влияют на наличие других ионов в растворе. Грунтовые воды в карстовых районах обычно содержат от 100 до 200 промилле растворенного карбоната кальция.

3. *Равновесие с окружающей средой.* Когда насыщенный карбонатный раствор доходит до карстовых пустот, заполненных воздухом, происходит один или два следующих процесса:

(а) Обмен диоксида углерода. Это доминирующий механизм отложения карбонатов в большинстве пещер. В воздухе хорошо проветриваемых пещер CO_2 примерно в 10 раз больше, чем в атмосфере, и приблизительно в 25-250 раз меньше, чем в подземных водах, которые еще не достигли пещеры. При поступлении подземных вод в пещеры происходит выделение CO_2 до установления равновесия. Это вызывает реакцию, обратную реакции растворения, и выпадение кальцита:



Наиболее быстрое отложение кальцита происходит в летние месяцы, когда концентрация CO_2 достигает своего максимума, а также при теплом климате, где высоко значение деятельности микроорганизмов и растительности. Даже суточные колебания температуры могут вызывать изменения в циклических осаждениях кальцита.

(б) Испарение. Испарение поступающих насыщенных грунтовых вод также способствует пересыщению и отложению. Испарение имеет меньшее значение, так как в большинстве пещер влажность очень высокая (примерно 100%). За исключением пещер, находящихся в аридном и холодном климате. Trailkill (1965) оценил около 40% карбонатных отложений в Карлсбадской пещере, Нью-Мексико как результат испарения. В холодных альпийских пещерах, таких как Castleguard, Alberta, Канада, испарение происходит в высокогорье, где поступающая вадозная вода недостаточно компенсирует высушивающую способность холодного воздуха, поступающего в пещеру.

Механизм, с помощью которого карбонатный материал обеспечивает рост кристаллов в прослойках спелеотем, менее изучен. Наиболее исчерпывающее объяснение кристаллической структуры спелеотем можно найти в отчете Kendall and Broughton (1978), обнаруживших, что прослойки кальцита в спелеотемах образуются при росте кристаллов на поверхности, определяемой тонкими пленками воды. Крупные кристаллы – будь то столбчатые или игольчатые, напоминающие мякоть кокоса – образуются путем слияния более мелких кристаллов. Кроме того, Kendall and Broughton (1977) определили, что химизм отложения из растворов имеет минимальное значение для структур карбонатов, тогда как основание, из которого растут кристаллы, является определяющим фактором. Folk and Asserto (1977) обнаружили столбчатые и игольчатые кристаллы в натеках, утверждая, что они появляются на первом этапе образования кальцита после перерыва в процессе кристаллизации. Craid et al. (1964) предположили, что раздробленные прослойки и коррозионные поверхности являются обычными местами начала роста арагонита в спелеотемах.

Устойчивость карбонатов

Карбонат кальция имеет три модификации: кальцит, арагонит и фатерит. Все они имеют одинаковый химический состав (CaCO_3), но различную кристаллическую структуру. Высокотемпературный фатерит очень редко образуется в пещерах, т.к. температура в них обычно низкая (меньше необходимой 35°C). Образование арагонита, еще одной высокотемпературной модификации, загадочно. Арагонит не должен существовать в пещерах, даже тропических. Но его все же довольно много даже в альпийских пещерах. После кальцита арагонит – следующий наиболее распространенный пещерный минерал.

Существует множество теорий: как и почему в пещерах образуется арагонит, они изложены в главе «Специальные вопросы». Сейчас достаточно сообщить, что арагонит образуется при метастабильных температуре и давлении за довольно продолжительное время, замещается кальцитом, сохраняя внешнюю игольчатую форму своих кристаллов. Как правило, возраст арагонита в пещерах невелик. Очень редко наблюдается нетипичная обратная реакция кальцита в арагонит (Cabrol, 1978).

Моногидрокальцит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), описанный как пещерный минерал, обычно отлагается подобно каплям холодной воды из тумана (аэрозоля), когда карбонатный раствор становится крайне пересыщенным в данной среде CO_2 . Несквегонит – гидратированный магниезиальный карбонат ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) обычно образуется так же, как и моногидрокальцит (т.е. в условиях холодных альпийский пещер). Тем не менее, он был обнаружен в Wolkberg Cave (Трансвааль, Южная Африка), где температура в пещерах достигает 20°C (Martini and Kavalieris, 1978). Гидратированные карбонатные минералы относительно нестабильны и переходят в негидратированные формы вскоре после отложения.

Магниезиальные карбонаты доломит, гунтит, магнезит и гидромагнезит в пещерах, как правило, тонкозернистые, встречаются также в виде белого порошка. Эти минералы образуются из раствора доломитизированной породы, и на их отложение влияют испарение и выделение CO_2 . Как только подземные воды достигают пещеры, происходит дегазация диоксида углерода, кальций выпадает в осадок и количество ионов Mg увеличивается относительно ионов Ca. Первым выпадает в осадок высокомагниезиальный кальцит (Mg-кальцит), затем – арагонит, гунтит и, наконец, гидромагнезит – в остатке концентрируется ион Mg. Fischbeck and Muller (1971) обнаружили, что при значении отношения Mg/Ca 2.9 арагонит – главный карбонатный минерал, а при 4.4 арагонит – единственный карбонатный минерал в осадке.

Fischbeck (1976) определил следующую последовательность отложения карбонатов в Eibengrotte (Германия) – кальцит, Mg-кальцит, моногидрокальцит, гидромагнезит, несквегонит. Diaconu (1977) – кальцит, арагонит, гунтит, гидромагнезит в Pestera Fagului (Румыния). Хилл (1986) – кальцит, арагонит, гидромагнезит в пещерах гор Гуадалупе (Нью-Мексико). Даже незначительные изменения при

испарении могут вызвать изменения в процессе минералообразования. Например, очень яркий электрический свет в Grotto di Castellana способствовал отложению арагонита вместо кальцита вблизи источника света.

Доломит и «протодоломит», разновидность насыщенного кальцием доломита, по-видимому, сразу же выпадали из раствора в Korean caves (Suh and Kashima, 1978). Thrailkill (1965, 1968) предполагает, что доломит и гунтит образуются в результате изменения других минералов. У Хилл (1986) своя точка зрения на образование обоих доломитов и гунтита в Карлсбадской пещере – часть общего увеличения концентрации ионов Mg при испарении. Skinner (1958) и Kinsman (1967) также сообщают о способности гунтита отлагаться в парообразной среде, когда отношение Mg/Ca высокое, как незамещаемого минерала.

Гидромагнезит и магнезит – конечные продукты испарения в ряду минералов, насыщенных Mg. При обычной температуре в пещерах (между 10-15°) гидромагнезит – стабильная минеральная фаза при невысоком значении Mg/Ca, если по каким-то причинам давление CO₂ исключительно велико, может образоваться несквегонит. Fischbeck and Muller (1971) предполагают, что Mg/Ca больше 16 должно быть достигнуто перед выпадением гидромагнезита.

Карбонатные спелеотемы*. Пять основных гидрологических механизмов определяют формы спелеотем: вода может капать, просачиваться, конденсироваться, а также течь или стоять неподвижно. Капающая вода образует преимущественно сталактиты и сталагмиты, удлиняющиеся по вертикали. Натечи слой за слоем отлагаются из воды, стекающей по стенам, или по полу. Кораллоиды растут благодаря тонким пленкам воды брызг или капель. Геликтиты изгибаются в любом направлении в результате просачивания капиллярной воды через тонкие внутренние каналы. Пленки (rafts)

* В данном переводе используется термин «спелеотем» – для обозначения вторичных минеральных отложений, образующихся в пещере в результате действия воды [ТСАГТ]. В отечественной литературе он считается излишним. Спелеологи в России более привыкли к другому – натек. Но данный термин может использоваться лишь для некоторой группы вторичных образований.

Многие названия форм вторичных образований на русский язык однозначно не переводятся, поэтому в тексте оставлены английские названия (с несколькими вариантами перевода).

ровные и плоские, т.к. формируются на поверхности пещерных водоемов. Оторочки (rims) отлагаются в коренной породе или на других спелеотемах там, где происходит конденсация воды при изменении температуры и/или влажности. В результате одновременного действия нескольких механизмов образуются сложные формы. Например, драпировки образуются из воды, стекающей по наклонному потолку и капающей на пол. Пещерный жемчуг формируется, если вода капает в мелкие водоемы.

Кроме способа движения воды на тип и форму спелеотем влияют другие факторы: слоистость, пористость известняка и скорость испарения. По Cabrol и Couindray (1978), сталактиты образуются вдоль вертикальных трещин в наклонных непористых пластах, тогда как арагонитовые морозные узоры (frostwork) отлагаются преимущественно там, где растворы просачиваются через коренные породы. Хилл (1972) показала влияние слоистости и пористости пород на типы в Карлсбадской пещере (Нью-Мексико): натеки и капельники (дрипстоун; dripstone) доминируют в слоистой непористой формации Tansill, тогда как кораллоиды ассоциируют с более пористыми рифовыми известняками Capitan. Испарение может определять вид карбонатного минерала при отложении, а также влиять на форму спелеотем. Хилл (1978) предполагает, что испарение является решающим фактором, контролирующим рост башенных кораллов ипологов-куполов в пещерах гор Гуадалупе, Нью-Мексико. Она также связывает образование кораллоидов, ориентированных по направлению к входу, с испарением.

Количество карбонатных минералов, встречающихся в пещерах, невелико, но зато в них множество морфологических типов спелеотем, т.к. все разновидности определяются силами, действующими при их образовании.

Антодиты

Антодиты (от греческого слова «антос» – цветок) состоят из бесцветных или белых кристаллов, похожих на иглы, перья, ветки, расположенных в виде цветка. «Морозные узоры» (рис. 1) относят обычно к игольчатой разновидности антодита, напоминающей кактус или чертополох; «железистый пух» – так называют пучковидные разновидности, напоминающие морских ежей. Skrivanek (1958) выделил две группы форм антодитов: 1) иголки выходят из пучка, их острия направлены от стены, 2) идут вдоль стен (субпараллельно). Rogers (1975) описал игольчатые кристаллы «морозных узоров» в

пещере около Death Valley (Калифорния), отклонившиеся на 60-65° от вертикальной оси, определив их как призмы с углом 63°48'.

Большинство антодитов состоят из арагонита. Игольчатая форма способствует их закручиванию. Отдельные иглы обычно в несколько миллиметров длины и меньше 1 мм в диаметре, в группах (пучках) могут достигать 55 см. Встречаются кальцитовые антодиты. Веточки кальцитовых разновидностей больше похожи на ветвящиеся соломинки или иглы дикообраза, чем на иголочки кактуса. Антодиты никогда не состоят из магнизиальных карбонатов, таких как гидромагнезит, т.к. они образуют только очень тонкозернистые порошки.



Рис. 1. Ледяные игольчатые кристаллы в Jewel Cave, Южная Дакота

Антодиты широко распространены, их находят в пещерах Бразилии, Кубы, Чехословакии, Франции, Италии, Японии, Кореи, Южной Африки, США. Как правило, это пучки, часто группы иголок, располагающихся на желваках попкорна, а также на сталактитах, стенах, потолках, выступах и иногда на полу, создавая композиции. «Рождественская елка» – сталактито-антодитовая форма. Когда антодитов много, они особенно красивы. Их относят к наиболее изысканным и хрупким типам спелеотем, поэтому они особенно беззащитны и уязвимы.

Антодиты очень трудно классифицировать, т.к. они схожи с другими эксцентричными формами, такими как геликтиты, и условия их образования точно не установлены. Moore and Halliday (1953)

впервые классифицировали эксцентричными формы, не включив в нее антодиты. Мы модифицировали первоначальный вариант (табл. 2), определив место антодитов среди форм, образующихся в условиях поверхностного течения, в отличие от геликтитов, растущих из центра капиллярного канала. В действительности эти формы неразделимы по условиям формирования и морфологии. Webb and Brush (1978) в статье об игольчатых антодитах из New South Wales пещеры описали переход около 15 мм от канальной части, состоящей из прозрачных игольчатых кристаллов, к кончику иглы, являющейся началом отклоняющегося капиллярного канала. Совмещение этих форм можно увидеть также в Skyline Caverns (Виргиния), где трубки антодитов рассыпаны среди иголок «морозных узоров». Различия между антодитами и геликтитами мы определяем по острию (кончику) иглы, где центральный канал становится активной влияющей на форму силой. Антодиты (согласно нашему определению) растут вдоль своей внешней поверхности из раствора, медленно стекающего в виде тонких пленок по поверхности иголочек.

Todd (1894) первым объяснил происхождение «морозных узоров», их иголки в Wind Cave в Южной Дакоте отложились из «минерального вещества в состоянии пара». Tullis and Gries (1938), проводившие исследования в той же пещере, отметили, что «морозные узоры» встречаются только там, где известняк с большим количеством пор и нерастворимого осадка. Cabrou and Coudray (1978) and Palmer (1981) приводят описания антодитов в аналогичных условиях. Медленное просачивание воды и множество посторонних ионов в растворе, по-видимому, две необходимо важные предпосылки для образования антодитов.

Для роста антодитов большое значение имеют воздушные потоки и испарение. Антодиты в Wind Cave и других пещерах Black Hill Южной Дакоты всегда локализованы в вертикальных соединениях между уровнями пещеры или в местах устойчивых воздушных течений. Значение этих наблюдений в том, что арагонитовые формы, где происходит испарение, преобладают над кальцитовыми. В пещерах гор Гуадалупе (Нью-Мексико) на арагонитовую антодито-сталагмитовую «рождественскую елку» капает вода с кальцитового сталактита. Вода капает на пол, разбрызгивается, CO_2 улетучивается, испаряется, отношение Mg/Ca в растворе увеличивается, и игольчатая форма арагонита становится преобладающей.

Классификация отклоняющихся форм
(по Moore and Halliday, 1953)

Условия образования	Арагонит	Кальцит	Гипс	Ангидрит
Субаквальные, Фреатические воды		Крупные кристаллы	Селенитовые мечи	
Субаквальные, Стоячая вода	Субаквальные кораллоиды	Небольшие кристаллы; Субаквальные кораллоиды		
Поверхность течения тонких пленок воды	Антодиты (иглочатые)	Субаэральные кораллоиды; Антодиты (трубчатые)	Радиально- лучистый гипс	
Выдавливание из коренной породы			Кора, цветы, волосы, вата, веревка	
Центральный канал	Арагонитовые геликтиты	Кальцитовые геликтиты		Ангидритовые геликтиты

Баллоны

Пещерные баллоны выглядят так же, как и их тезки. Это округлые тонкостенные образования с газом внутри, похожие на мешочек. Очень редкие хрупкие, они известны лишь в Jewel Cave (Южная Дакота, Deal, 1965, рис. 2); Карлсбадской и Виргинской пещерах гор Гуадалупе (Нью-Мексико, Хилл, 1973, 1984), пещерах Большого Каньона (Аризона, Mowat, 1960) и Dachstein-Mammuthohle (Австрия, Seeman, 1979). Баллоны всегда целиком или частично состоят из гидромагнезита и ассоциируют с мондмилхом и попкорном.



Рис. 2. «Сережка», гидромагнезитовый баллон длиной 2,5 см в Jewel Cave, Южная Дакота

Наиболее полно баллоны представлены в Jewel Cave. Здесь находятся две дюжины хороших образцов и несколько сотен менее совершенных всех форм и размеров (Conn and Conn, 1977), жемчужные серебристо-белые, непрозрачные, с толщиной стенок 0,02 мм и диаметром до 5 см. Свой рост они начинают с маленьких мешочков, некоторые из них растягиваются, «надуваются», другие сморщиваются. Один из образцов напоминает бутон цветка. Баллоны растут на стенах и потолке вместе с гидромагнетитовым мондмилхом, иногда вдоль трещин в стенках коренной породы или из выпуклостей попкорна и шариков мондмилха.

В Карлсбадской пещере баллонов меньше. Здесь их половина дюжины с атласным жемчужным блеском, толщина стенок от 0,1 мм и до 15 см. Один из них висит на кончике иглы небольшого арагонитового сталагмита, на который поступает вода с кальцитового сталактита.

В пещерах Большого Каньона баллоны развиты недостаточно или находятся в стадии разрушения. Mowat (1960) нарек их «жемчужницами» и описал их хрупкие, полые, «округлые выступы, листья и спиралевидные формы» на стенах, трещинах и среди корраловидных спелеотем. Mowat назвал их впервые найденными «жемчужницами», т.к. они обладали блеском настоящих жемчужных раковин.

Баллоны Dachstein-Mammuthhöhle уникальны тем, что наряду с гидромагнетитом они состоят из кальцита и арагонита (R.Seeman, спец. сообщ.). Стенки баллона состоят из гидромагнетита, а внутри арагонит и кальцитовое ядро, разделенные воздушным пространством. Кроме того, Seeman (1984) сообщил, что в этих баллонах существуют две разновидности гидромагнетита, различающиеся в рентгеновских лучах строением. Первый тип – зернистый, второй – кристаллический.

Условия образования баллонов выяснены не до конца, но, возможно, большую роль играет мондмилх, с которым они всегда ассоциируют. Мондмилх – очень тонкозернистое образование, становится очень пластичным при определенном содержании воды (Bernasconi, 1961). Пластичность увеличивается при содержании воды в мондмилхе до 35%, достигает максимума при 37-40% и затем резко падает до содержания 65%. Пещерные баллоны начинают расти, когда растворы под давлением просачиваются в пещеру через трещины или известняковые стены. Если растворы встречаются с пустотами в

мондмилхе на стенах пещеры или кончиках кораллоидов, пластический материал растягивается как надуваемый шар.

Баллоны существуют недолго, причем все время изменяются. Хилл (1973; 1981) наблюдала их в течение восьми лет в Карлсбадской пещере. Самый большой баллон развивался здесь по трещине, из прозрачного жемчужно-белого стал непрозрачным белым. Баллоны быстро высыхают, трескаются, сморщиваются, изменяют блеск, особенно если в окружающей среде низкая влажность. Чрезвычайная хрупкость, возможно, и объясняет редкость этого типа спелеотем.

Волдыри (Blisters)

Пещерные волдыри имеют полусферическую выпуклую форму, заполнены глиной, песком или различными минералами – гипсом, опалом. По внешнему виду похожи на кальцитовые пузыри (bubble) или на баллоны, но есть причины, позволяющие выделить их в отдельный тип спелеотем. Волдыри не плавают свободно как кальцитовые, а, напротив, прикреплены к налетам, коркам, кораллоидам, натечным образованиям, капельникам или стенам пещеры (рис. 3). С натечными образованиями волдыри соединены небольшим питающим каналом, который часто покрыт небольшими кристаллами кальцита (рис. 4). Волдыри не совсем похожи на пещерные баллоны, хотя генезис их одинаков. Баллоны висят свободно, имеют форму мешочка, ассоциируют с мондмилхом и обычно состоят из чистого гидромагнетита. Пещерные волдыри гемисферические, ассоциируют с кристаллическим субстратом и состоят из самых различных минералов.



Рис. 3. Пещерные волдыри в Admiral's Cave, Бермуды
(диаметр наибольшего волдыря – 3 см)

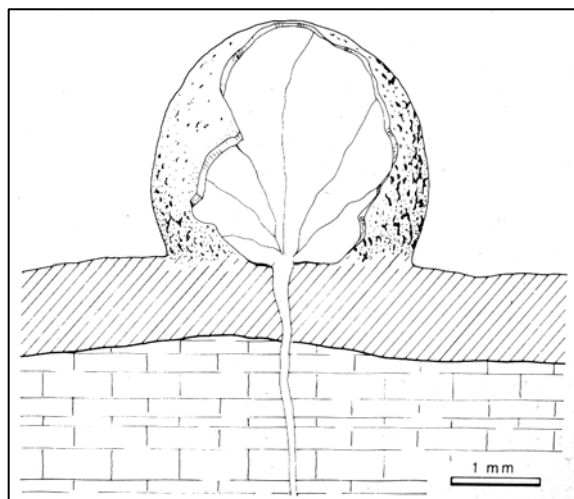


Рис. 4. Поперечное сечение пещерного пузыря на
натечном образовании (Lauzinas Cave, Франция)

Пещерные волдыри найдены на Бермудских островах, Ямайке, во Франции и Соединенных Штатах. Cabrol (1975) описал их в Луизианской пещере и др. Moore (1952) сообщил о волдырях до 8 см в диаметре, состоящих из кальцита, гипса, халцедона, опала, в двух пещерах в Калифорнии, а Large (1951) пишет о гемисферическом волдыре до 35 см в диаметре – «больше, чем баскетбольный мяч», из пещеры в Неваде. В Сухой пещере (Огайо), волдыри размером с ноготь большого пальца встречаются от нескольких штук до большого количества на квадратный метр. Многие из них растрескались, внутри пористые, слегка влажные или сухие, рассыпаются на хлопья или светло-серый материал (J. Hedges, спец. сообщение).

Пещерные волдыри 1-2 см в диаметре, заполненные глиной с песком и жидкой грязью, найдены в пещерах Ямайки (White and Dunn, 1962). M. Queen (спец. сообщение) описывает тысячи волдырей на стенах Адмиральской пещеры (Бермуды). Все волдыри здесь имели подпитывающие каналы в местах прикрепления к стенкам пещеры.

Пещерные волдыри, как и баллоны, очень недолговечны. В Canalete Cave (Франция) гид показывал волдырь, образовавшийся на натеке в течение 5-10 мин (P. Cabrol, спец. сообщение). Вероятно, к формированию волдырей имеет отношение циркуляция воды по

капиллярам. Этот механизм согласуется с экспериментами, проведенными Pobequin (1957), в результате которых было получено волдыреподобное образование на кончике капилляра. Появление пещерных волдырей обусловлено небольшими зародышевыми формами в отверстиях стен, через которые вода продолжает подпитывать их под давлением. Впоследствии начинают действовать кристаллизационные силы, отрывающие первоначальную корку от стены, создавая над отверстием полость, образуется волдырь, увеличивающийся в диаметре. До тех пор пока не испарится весь поступивший раствор, другие минералы, такие как гипс и опал, отлагаются на кальците, и, возможно, этот гетерогенный материал способствует растрескиванию пещерных волдырей.

Структура коробчатая (Boxwork)

Названа так, потому что напоминает лабиринт перегородок в конторских ящиках. Тонкие плотные пластинки кристаллического вещества выступают из стен, потолков, спелеотем или глинистого пола, напоминая сеть из плавников или дисков (рис. 5). Может состоять из многих минералов, более плотных, чем окружающие породы, – кальцита, в меньшей степени из гипса – гетита, кремния, кварца.

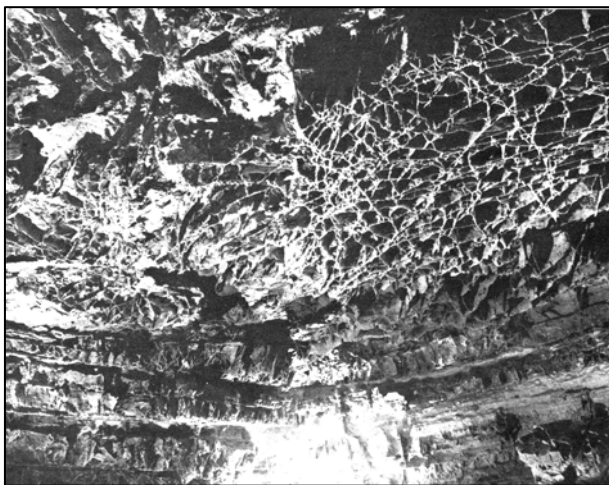


Рис. 5. Коробчатая структура (Wind Cave,
Южная Дакота)

Наиболее представительна кальцитовая коробчатая структура в пещерах Black Hills (Южная Дакота) и, особенно, в Wind Cave, где пластины «медовых сот» выступают из стен пещеры на 60 см и более. Все образцы в Black Hills имеют цвет от красноватого до коричневатого. Внутренняя часть перегородок покрыта кристаллами, а в некоторых местах (вдоль горизонтальных ребер) образовался налет. Толщина перегородок обычно 0.5-3 мм, все имеют продолжение в коренной породе в виде заполнителя трещин.

Традиционное объяснение образования коробчатой структуры следующее. Происходит петроморфное заполнение трещин, выступающие стенки трещин – это результат растворения менее устойчивых пород вокруг более устойчивых минералов, заполняющих трещины. Palmer (1981) предложил альтернативную гипотезу образования некоторых коробчатых структур, изучив их в пещерах Black Hills. Он предполагает, что это результат многих стадий растворения, кальцитового отложения и выветривания. Доказательством служит следующее: 1) коробчатая структура приурочена, как правило, к сильнопористым слоям, которые легко выветриваются; 2) при расширении трещин поступающим материалом заполнитель выступает лишь на несколько десятков сантиметров; 3) коробчатая структура образуется вдоль многочисленных малых трещин, расширяющихся при выветривании. Карбонатные растворы движутся по трещинам по направлению к пещерным стенам, кальцит отлагается в трещинах при улетучивании CO_2 через поры коренных пород.

Не известно, применима ли эта интерпретация к генезису всех карбонатных коробчатых структур. «Я (Форти) наблюдал кальцитовые коробчатые структуры в Paradise Cave (Сардиния, Италия), образование которых хорошо объясняет данная теория. Конечно, возможно образование двумя этими способами, но в случае кварцевых или других типов структур, имеющих гидротермальное или рудное происхождение, более правильным будет традиционная точка зрения».

Подвид коробчатой структуры «септария» чаще образуется на обломочном материале. Имеет форму линзы или сферы. Похожа на обычную сеть тонких перегородок кальцита, но отличается наличием отдельных конкреций, подобных пещерному жемчугу. Обнаружена в одной из вертикальных пещер около Dubuque (Айова, J. Hedges, спец. сообщение), а также в Cueva del Aqua, где диаметр ее 0,5 м с

толщиной пластинок кальцита от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Пол пещеры покрыт тонким слоем доломитовой брекчии, отдельные частицы которой не более 1 мм. Механическое и химическое действие каплюющей воды способствует образованию системы трещин внутри слабосцементированной брекчии. В них начинает циркулировать насыщенная кальцитом вода. Постепенно трещины полностью заполняются кальцитом. Затем доломитовый песок размывается внутри отдельных участков, и остаются выступающие очень хрупкие пластинки «септарии».

Следующий подтип коробчатой структуры образует сетку перегородок на спелеотемах. Эти формы образуются в результате морозного выветривания и характерны для альпийских пещер в Австрии, Румынии, Италии, Франции. Лед расширяет, раскрывает трещины в натечных образованиях и капельниках. Впоследствии трещины заполняются кальцитом, и образуется коробчатая структура. В Pestera Topolnitza (Румыния) толщина пластинчатой коробчатой структуры на сталактитах и колоннах 15-30 мм (Povara and Diaconi, 1974).

Пузыри (Bubbles)

Первое определение пещерным пузырям дал Warwick (1949, 1950): «полые конкреции кальцита, образовавшиеся на поверхности газовых пузырей, иногда способные плавать». Еще раньше они описаны (Eckel, 1939) в открытых водоемах горячих источников. Это определение было дано не для спелеотем, но Warwick предсказал, что подобные пузыри могут быть найдены и в пещерах. И действительно, в течение двух лет были обнаружены четыре их местонахождения. Первая находка была сделана в группе пещер Derbyshire (Англия), летом 1951 (Railton, 1951). Англичане опередили американских исследователей на один или два месяца (День труда, 1951 г.; Virginia cave, Meenehan, 1951). Вскоре (Рождественская неделя, 1951) Railton описал пещерный пузырь в French (Isere) cave. В 1952 г. в Неваде сделана еще одна находка (DeSaussure et al., 1953). В течение 50-х гг. пещерные пузыри были найдены в пещерах Сардинии, Онтарио, Миссури и Алабамы.

Пещерные пузыри – полые образования; все они менее 1 см в диаметре, толщина стенок меньше 0,2 мм; гладкие внутри, шероховатые снаружи (рис. 6). Все обнаруженные пузыри находились в стоячих мелких водоемах в ассоциации с гурами и пленками. Как правило, они сфероидальные или овоидные, могут иметь и другие

формы: почки, чашки, рюмки, трубки, иглы. Редко образуются комбинированные формы, иногда цепочки пузырей. Некоторые из них могут плавать, другие прикреплены к стенкам лужиц или просто лежат на дне водоемов.

Пещерные пузыри не всегда состоят из кальцита. «Я (Форти) наблюдал несколько арагонитовых образцов от 0,2 до 1 см в диаметре, находящихся вместе с пещерным жемчугом в небольших лужицах в одной из пещер Сардинии (Италия). Все они совершенно круглые, кристаллы арагонита ориентированы своей с-осью перпендикулярно поверхности пузыря».

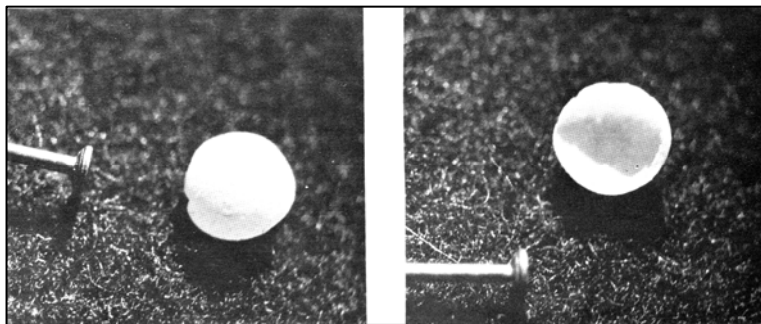


Рис. 6. Кальцитовые пузыри, Goshute Cave, Невада.
Диаметр пузыря 4,5 мм. Слева – вид снаружи, справа – вид изнутри

Образуются пещерные пузыри на поверхности водоемов, где происходит улетучивание углекислого газа, а кальцит кристаллизуется вокруг пузыря, собирая с поверхности пену. Осаждение происходит преимущественно в верхней части пузыря. Такое неравномерное распределение материала ведет к утяжелению верхней части, что способствует медленному вращению. Когда плавающий пузырь ассимилирует достаточное количество кальцита или если образуется отверстие, то он опускается на дно водоема. При высыхании воды пузыри трескаются и разрушаются.

Налеты и коры

Это – карбонатные налеты и коры светлого цвета, покрывающие стены, потолки, пол и водоемы, или, как их называют в Европе, «натечные» коры, описаны, возможно, наименее полно из всех типов спелеотем – они не так эффектны. Однако многие из них интересны тем, что состоят из редких магниальных карбонатных или

железокарбонатных минералов, кроме того, они могут влиять на развитие других типов спелеотем.

Налеты и коры относятся к одному типу спелеотем, только налеты обычно образуются на стенах пещер, а коры – на обломочном материале. Налеты имеют кристаллическое строение и более прозрачные, коры – пористые и зернистые. Вместе налеты и коры представлены в *Silent Splendor Passage, Cave of the Winds* (Колорадо). Здесь чистые кристаллические налеты покрывают стены в конце хода, а белые пористые коры – глиняные наносы там же на полу (Seanor and Hill, 1986).

Моногидрокальцитовые коры найдены Fishbeck and Muller (1971) и Tietz (1981) в Западной Германии. В Австрии несквегонитовые коры описаны Kirchner and Simonsberger (1982). Halliday (1961) назвал доломит главным компонентом беспорядочно изогнутого коропоподобного спелеотема в *Utah cave. Vineyard and Williams* (1968) обнаружили «протодоломит», покрывавший стены и пол в *Missouri cave*. Доломитовые стены с налетами также описали Pobequin (1960), Moore (1961), Thraikill (1968); налеты ассоциируют (соответственно) с магнезитом, гунтитом, арагонитом; гунтитом и арагонитом; с «протодоломитом», арагонитом и магнезиальным кальцитом. Доломит образует белые коры толщиной 0,2 мм в *Bethlehen Cave* (Южная Дакота), гемисферические почковидные толщиной 1-2 мм в *Jewel Cave* (Deal, 1962). Сидеритовый красно-коричневый лакообразный налет описан в *Poorfarm Cave* (Западная Виргиния; Foster, 1952).

Часто эффектные антодиты, геликтиты и кораллоиды проходят через более скромные налеты и коры и в большинстве случаев моложе их (Holden, 1938). Еще в 1894 г. Merrill описал часто встречающуюся ассоциацию геликтитов с карбонатными налетами: «Геликтиты растут не из известняка, они отрастают от коры, состоящей из отдельных слоев толщиной несколько дюймов». Это не случайно, что геликтиты и антодиты часто находят на налетах и корках. При просачивании воды через поры коренной породы на стенах и потолке образуются капли. Налеты и коры, покрывающие стены, задерживают воду, и капельники не образуются. Hubb (1940) писал, что при открытии им хода разрушилась часть коры, и появилась вода, находившаяся под давлением. Налеты и коры покрывают стены, вода находится здесь под гидростатическим давлением, и, когда она все-таки просачивается, образуются геликтиты и антодиты.

По условиям образования различают два подтипа карбонатных налетов и кор.

Субаэральные налеты и коры. Обычно отлагаются из растворов, просачивающихся через мельчайшие трещины и поры в коренной породе в стенах и на полу. Как считают некоторые исследователи, доломитовые и «протодоломитовые» коры образуются в результате преобразований других карбонатных минералов: магнезита, гунтита или арагонита, другие осаждаются непосредственно из холодных растворов с высоким содержанием магния.

По-видимому, субаэральные налеты и коры в некоторых пещерах образуются при конденсации. Названные в Европе «аэрозольными натеками», такие спелеотемы характерны для таких пещер, как Конепруше в Чехословакии (Hablichowa and Jancarik, 1983). Это тонкослоистые образования, цвет которых идентичен окраске окружающих пород с несколько более серым оттенком, с характерным блеском граней, ориентированных в различных направлениях. Обычно аэрозольные натеки располагаются вблизи входа в пещеру, через который движется воздух. Наружный воздух в пещере быстро остывает, образуется аэрозоль (туман). Очень маленькие (1-2 микрона) твердые частицы кальцита в воздухе действуют как ядра конденсации для влаги, при столкновении воздуха со стенками пещеры кальцит отлагается в виде тонких пленок или налетов.

Субаквальные налеты и коры. Карбонатные налеты обрамляют пещерные водоемы всякий раз, когда вода в них становится пересыщенной карбонатом кальция. Происходит отложение слой за слоем, толщина увеличивается, появляются наросты, и в результате образуются полусферические и облакоподобные формы. Два хорошо развитых «облака» можно увидеть в Карлсбадской пещере (Нью-Мексико – Озеро Облаков) и в Giusti (Италия). Субаквальные налеты покрывают субаквальные кораллоиды, которые в свою очередь располагаются на обрамлениях пещерных водоемов.

Конулиты

Конулиты (их еще иногда называют глиняные чашки) – конические оболочки карбонатного материала, прикрепленные верхушкой к глиняному полу пещеры. Напоминают мороженое в вафельных стаканчиках между более твердыми шариками шоколадного мороженого (рис. 7). Термин «конулит» был впервые введен Thayer (1967): «углубление в глине, образованное капающей

водой и покрытое кальцитом». Пекс (1976) дополнил определение, включив образование углублений в песке и гравии. Хилл (1984) в дальнейшем описала конулиты, сформировавшиеся в мондмилхе. В работе Kunsky and Kaspar (1958) из Чехословакии предполагается, что конулиты – переходная форма от полых трубчатых углублений, образованных капавшей водой, к заполненным (иногда в них встречается пещерный жемчуг), к сталагмитам, что могут образоваться над конулитом, когда размывается вмещающая их глина. Очень часто конулиты находят рядом с глиняными сталагмитами. Наряду с обычной конической формой в пещерах Уэльса и Айовы найдены трубчатые и грибообразные (соответственно) конулиты (Hawes, 1960; Peck, 1976).

Конулиты встречаются с вертикальными желобками или с неровными волнистыми стенками. Большинство описанных образцов имеют глубину от 1-5 мм до 15 см, толщина стенок от 1 мм до 1 см. Мондмилховый конулит Хилл (1986) в Карлсбадской пещере (Нью-Мексико) имел форму заостренного коралла с вертикальными желобками, высота его 12,5 см, в поперечнике 5 и 7,5 см, толщина стенок менее 1 см. Хилл описала там же конулиты в песке.



Рис. 7. Пещерные конулиты в Gua Ajais Cave
(Национальный парк Gunong Mulu, Саравак, Малайзия)

Конулиты образуются в результате действия капавшей воды в глину или рыхлый материал. Впоследствии стенки трубчатого углубления покрываются кальцитом. Затем рыхлый материал вокруг более твердой оболочки размывается и остается полый спелеотем, похожий на стакан, иногда частично свободно стоящий. Если весь

рыхлый материал удалится перед размывом данного места, то кальцитовая оболочка останется в виде свободно стоящего конулита.

В литературе описаны четыре подтипа конулитов. Рыхлые отложения пола в Cueva del Aqua (Гренада, Испания) способствуют образованию необычайно высоких узких конулитов. Они достигают нескольких метров высоты, диаметр не более 10 см, толщина стенок до 0,5 мм. Fernandez-Rubio и Эразо (1974, 1975), описавшие этот тип, назвали их «антисталагмитами» (перевернутыми сталагмитами). Доломитовая брекчия, в которой они развивались, слабо сцементирована и поэтому легко размывается каплюющей водой.

Другая уникальная разновидность описана в Caliendo Cave (Италия). Здесь конулиты располагаются не только на полу пещеры, но и свисают с «ложного» потолка. Вначале в слое песка на полу пещеры формируются конулиты глубиной до 2 м. Затем отлагается кальцитовая кора толщиной 10-20 см по всему полу во время или сразу же после завершения роста конулитов. Наконец, песок размывается, выносится, образуя камеры высотой до 2 м, остаются свободно свисающие с «потолка» конулиты.

Еще один подтип – «птичья ванна» – низкая чашеобразная кальцитовая оболочка. Вода капает в небольшое углубление в рыхлом материале. Брызги поставляют кальцит для оторочки чаши по внешним сторонам углубления. После размыва вмещающего рыхлого материала «птичья ванна» остается стоять, напоминая скорлупу.

Четвертый подтип – «пещерный веер» – известен в Gua Ajais (Wonder Cave) и Tiger Foot Cave, Gunong Mulu (Национальный парк, Саравак, Малайзия; Brook and Waltham, 1978). Менее представительные веера есть в пещерах Испании (Rose, 1980) и Марокко (Hart, 1981). Пещерные веера не образуют полностью замкнутый конус. Внутренний угол относительно постоянный, примерно 30° и обычная высота 10-20 см. Стенки вееров изогнуты по вертикали, по горизонтали волнистые, внутри заполнены перепутанными веточками пещерного коралла. Чаще всего пещерные веера располагаются на крутонаклонных стенах, на полу, террасированных уступах. Верхние конусы растут обычно изнутри расположенных ниже. Пещерные веера образуются в пещерах, заполненных рыхлым материалом, который впоследствии размывается. Кораллы внутри конулитов образуются брызгами растворов, образующих углубления.

**С.С. Потапов, Н.В. Паршина, О.И. Кадебская,
П.Н. Сивинских, Н.Г. Максимович**

***Институт минералогии УрО РАН
Кунгурская лаборатория-стационар ГИ УрО РАН
Естественно-научный институт Пермского
государственного университета***

**ЭФЕМЕРНЫЕ (СЕЗОННЫЕ) МИНЕРАЛЫ
В КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЕ**

**S.S. Potapov, N.V. Parshina, O.I. Kadebskaya,
P.N. Sivinskikh, N.G. Maximovich**

***Institute of mineralogy of UB RAS
Kungur lab of Mining Institute of UB RAS
Natural science Institute of Perm State University***

SEASON MINERALS IN KUNGUR ICE CAVE

Summary

In this article is described season minerals which exists in february-april inside Kungur Ice cave. The cave is underground stock of native and secondary minerals mostly unexplored.

Спелеоминаралоги́я – раздел минералогической науки, посвященный изучению минеральных образований в пещерах [9]. Начиная с 2004 г. нашим коллективом сначала в режиме обычных ознакомительных экскурсий с турфирмой, а затем планомерных совместных работ с сотрудниками стационара проводился отбор, главным образом, современных минеральных образований в Кунгурской Ледяной пещере. На основе обзора литературных данных, частично приведенных в библиографическом списке [1, 3-5], а также непредставительных собственных наблюдений, нами была проведена предварительная типизация минеральных образований Кунгурской Ледяной пещеры [8]. Последнее самое детальное опробование пещеры было проведено в марте 2006 г. Особое внимание уделялось техногенным минеральным образованиям [2], формирующимся на подпорных стенах и колоннах, на элементах анкерной крепи,

железобетонных и стальных конструкциях (рис. 1), а также эфемерным (сезонным) минерализациям.



Рис. 1. Схема Кунгурской Ледяной пещеры:

кружочки – искусственные подпорные колонны, треугольники – искусственные подпорные стенки, квадратики – подсобные помещения. Звездочкой отмечено место отбора образцов с мирабилитом

К эфемерным образованиям, в частности, относятся наблюдаемые в феврале-апреле на потолке и стенах некоторых гротов пещеры волокнистые белые агрегаты, растущие субперпендикулярно поверхности субстрата. Ранее некоторые исследователи называли подобные образования «гипсовый мох» или «гипсовый пух» [1], что вполне справедливо, поскольку вещественную основу этих агрегатов действительно составляет гипс, а морфологически это и в самом деле напоминает легкий белый пух. Подобные образования, в частности, наблюдались ранее в юго-западной крыле грота Полярный.

В 1995 г. К.А. Горбунова с соавторами [1] описала «гипсовый мох» с потолка и со стен этой юго-западной части грота Полярный как аэрозольное образование, которое «представляет собой массу тонкоигольчатых и волокнистых кристаллов, расположенных перпендикулярно или под углом $70-85^\circ$ к поверхности потолка. Преобладающая длина 1.5-2 см, у отдельных индивидов – до 3.5-4.0 см. Под микроскопом отмечаются сгустки звездчатой и розетковидной формы с пелитоморфной структурой, не просвечивающей в проходящем свете, и зерна игольчатой и пластинчатой формы не крупнее 0.01 мм. В составе преобладает гипс, присутствуют доломит и ангидрит».

В марте 1998 г. студентка геологического факультета Перм. ГУ У.В. Назарова отобрала эти же пушистые минеральные новообразования из грота Полярный и привезла для изучения. В результате в материалах «Первых научных чтений памяти П.Н. Чирвинского» была опубликована статья «Новообразования мирабилита-тенардита в Кунгурской Ледяной пещере» [4]. Рентгенофазовый анализ этого новообразования, проведенный в МГУ В.Г. Шлыковым, показал, «что в его составе преобладает тенардит (Na_2SO_4), минерал, который до настоящего времени в отложениях пещеры не был обнаружен». Авторы отмечали, что по условиям, царящим в пещере, тенардит не мог в ней образоваться изначально, поэтому пишут: «...естественно предположить, что первоначальный состав волокнистых новообразований был мирабилитовый».

Подобное замещение мирабилита тенардитом отмечалось нами ранее на стеновых покрытиях в жилом помещении при подтекании дождевых вод [6], на внутренней кирпичной стене-опоре кровли Крестовоздвиженского храма [7]. С.В. Прибавкин и Е.С. Шагалов [10] обнаружили подобные образования в виде крупных (до нескольких см) волосовидных кристаллов, образующих параллельно-игольчатые, ватоподобные агрегаты белоснежного цвета в подвале Института геологии и геохимии УрО РАН в Екатеринбурге. При этом авторы отмечают сезонный характер появления минеральных новообразований, а именно: их бурный рост отличен осенью и весной, когда воздух достаточно влажный; кроме того, происходит подпитка подвального этажа дождевыми и талыми водами. Образование минеральных пушистых высаливаний связывается с добавлением Na_2SO_4 к цементному раствору для ускорения его схватывания, либо с реакцией между гипсовым вяжущим и жидким стеклом, либо с реакцией кислых (следствие глобального загрязнения атмосферы серным ангидритом) дождевых вод с галитом, используемым как добавка к штукатурке и побелке для придания им прочности. Во влажной среде в результате этих реакций сначала образовывался мирабилит, последующая дегидратация которого в сухих условиях приводила к образованию тенардита.

Как бы то ни было, но авторы [4] лишь предположили возможность образования мирабилита в Кунгурской Ледяной пещере, достоверно же находка его не подтверждена, а в статье приведены кристалломорфологические, физические, оптические и

рентгенографические характеристики эталонного (суть – виртуального), а не реального кунгурского пещерного мирабилита.

Первая достоверная находка мирабилита была сделана нами 4 марта 2006 г. при переходе из грота Колизей в грот Смелых (см. рис. 1. Место находки обозначено звездочкой). Здесь возле туристической тропы на почве с левой стороны обнаружены обломки гипсовой породы с обильными пушистыми новообразованиями с длиной волокон пуха в среднем 15 мм и с максимальной длиной 20-25 мм (рис. 2). Эти образцы были герметично упакованы, а в лабораторных условиях подготовлен их препарат с вазелином (во избежание дегидратации), и получена рентгенограмма, соответствующая мирабилиту с примесью гипса (таблица).

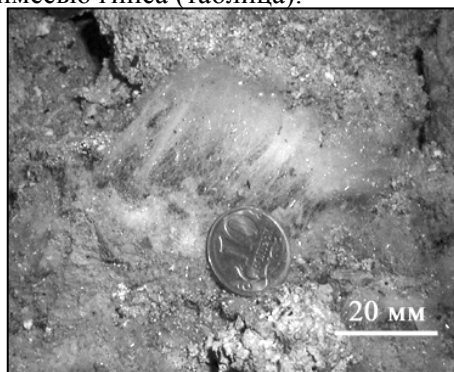


Рис. 2. Белые пушистые минеральные новообразования мирабилита и гипса на породных обломках на почве перед входом в грот Смелых

Рентгенограмма пробы К-22-06 из Кунгурской Ледяной пещеры (1), эталонного мирабилита $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$ (2) и эталонного гипса $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ (3).

1		2 (ASTM*, 11-647)			3 (ASTM, 6-0046)		
d, Å	I	d, Å	I	hkl	d, Å	I	hkl
1	2	3	4	5	6	7	8
7,583	100	-	-	-	7,56	100	020
5,47	65	5,49	100	002	-	-	-
4,658	26	4,77	45	120, 201	-	-	-
4,277	57	4,32	20	211	4,27	50	$1\bar{2}1$
3,804	24	3,83	40	$12\bar{2}$	3,79	20	031, 040
3,339	21	3,31	5	311	-	-	-
3,248	10	3,26	60	$13\bar{1}$	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8
3,183	22	3,21	75	$320, 40 \bar{1}$	-	-	-
3,063	79	3,11	60	$40 \bar{2}, 313$	3,059	55	$14 \bar{1}$
2,878	46	2,896	5	321	2,867	25	002
2,78	43	2,801	30ш	$40 \bar{3}, 231$	2,786	6	$21 \bar{1}$
2,739	7	2,743	15	$132, 004$	-	-	-
2,677	15	2,687	10	$33 \bar{1}$	2,679	28	022, 051
2,212	7	2,208	5	$13 \bar{4}, 214$	2,216	6	$15 \bar{2}$
2,189	6	2,196	5	$511, 23 \bar{4}$	-	-	-
2,073	5	2,071	15	$224, 41 \bar{5}$	2,073	8	112, 251
2,011	7	-	-	-	1,990	4	170
1,895	7	-	-	-	1,898	16	080, 062
1,864	15	-	-	-	1,864	4	$31 \bar{2}$
1,807	7	-	-	-	1,812	10	$26 \bar{2}$
1,782	6	-	-	-	1,778	10	260
1,661	5	-	-	-	1,664	4	$34 \bar{1}$
1,619	4	-	-	-	1,621	6	$20 \bar{4}, 181, 053$

Примечание. Дифрактометр ДРОН-2.0, $\text{CuK}\alpha$ -излучение. Лаборатория Института минералогии УрО РАН, аналитик П.В. Хворов. Интенсивности всех линий рентгенограммы рассчитаны на самую интенсивную линию гипса $7.583 \text{ \AA}$, поэтому интенсивности линий для кунгурского мирабилита и эталона не соответствуют.

*ASTM – Американская картотека порошковых рентгеновских данных.

Воплощение в специфический белоснежный вато- или пухоподобный минеральный агрегат однозначно не указывает, что это новообразование выполнено мирабилитом. Эти «пушистые» минеральные образования встречаются в Кунгурской пещере довольно широко. В частности, они обнаружены в гротах Крестовый, Руины, Геологов, Атлантида... Причем со временем наблюдается тенденция к их более широкому распространению. Так, в гроте Геологов еще пять лет назад подобных образований не обнаруживалось. В переходе из грота Колизей в грот Смелых, ближе к последнему, на сужении прохода немногим более 1 м обнаруживается очень сильная тяга воздуха. В этом месте справа от тропы смонтирована защитная стенка из железобетонных конструкций,

укрепленная стальной арматурой. На железобетонных блоках этой стенки на разной высоте – от 0,5 до 1,8 м – зонами распределяются минеральные новообразования также в виде белых пушистых налетов. Сложены они преимущественно гипсом и, возможно, незначительной механической примесью кварца. Таким образом, и опыт предшественников, и наш собственный позволяет констатировать, что пушистые новообразования чаще всего являются действительно «гипсовым пухом», тогда как новообразования мирабилита весьма редки, если не единичны. Требуется проведение ревизии пушистых минеральных новообразований в юго-западном крыле грота Полярный, изучавшихся ранее К.А. Горбуновой и Н.Г. Максимовичем с соавторами с целью уточнения их минерального выполнения.

Что касается генетической стороны формирования гипсовых и гипсово-мирабилитовых пушистых агрегатов, то вряд ли они являются аэрозольными образованиями. Игольчатый или волосовидный характер минеральных индивидов в специфическом пушистом агрегате мог формироваться на любом «гипсометрическом» уровне (на кровле, стенах и, как оказалось, даже на почве пещеры) при капиллярном питании через породный субстрат соответственно минерализованными растворами. В летний период эти пушистые минеральные новообразования исчезают, чтобы вновь образоваться зимой.

Другое эфемерное минеральное новообразование было обнаружено П.Н. Сивинских в ноябре 2005 г. на дне обмелевшего озера в гроте Длинный. Это необычные трубчатые минеральные образования, ранее в пещерах не наблюдавшиеся и не описанные (рис. 3). Эти образования формируют минеральный куст и растут вверх, видимо, за счет питания поровыми растворами, на поверхности разрушенного, частично дезинтегрированного обломка гипсовой породы, покрытого тонким слоем красно-коричневой глины. Отдельные трубочки достигают в высоту 4 см. На кафедре минералогии Перм. ГУ Н.Е. Молоштановой эти образования диагностированы как арагонит. Отобранные нами 5 марта 2006 г. (в течение всей зимы эти минеральные новообразования сохранились) эти же образцы дали типичную для кальцита рентгенограмму с основными отражениями: 3,028 (3,036); 2,488 (2,497); 2,277 (2,287); 2,089 (2,095); 1,924 (1,913); 1,874 (1,877) Å (в скобках приведены данные для эталонного кальцита). В весенний паводок место образования «кальцитовых кустов» непременно бы затопило и они

могли раствориться либо разрушиться механически, т.е. в любом случае была угроза невозможности их сохранения на месте образования, поэтому они были эвакуированы за пределы зоны возможного затопления.

В заключение отметим, что Кунгурская пещера, вопреки расхожему мнению о простоте её минерального мира, являет собой своеобразную подземную кладовую, углубленные исследования которой принесут еще много новых открытий не только первичных, но и вторичных минералов.

Авторы благодарны Н.В. Лавровой (Лаборатория-стационар Горного института УрО РАН, г. Кунгур) за совместную работу в Кунгурской Ледяной пещере, а также П.В. Хворову (Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс) за оперативное выполнение рентгенофазовых анализов.



Рис. 3. Современные трубчатые образования кальцита со дна обмелевшего озера в гроте Длинный

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова К.А., Молоштанова Н.Е., Максимович Н.Г., Яцына И.И. Геохимически изменённые породы и вторичные минеральные образования Кунгурской Ледяной пещеры // Кунгурская Ледяная пещера. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1995. – Вып. 1. – С. 26-58.

2. Кадебская О.И., Потапов С.С. Техногенные натечные образования в Кунгурской Ледяной пещере // Минералогия техногенеза – 2006. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2006. – С. 22-31.

3. Кунгурская пещера: опыт режимных наблюдений / Под ред. В.Н. Дублянского. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 376 с.

4. Максимович Н.Г., Молоштанова Н.Е., Назарова У.В., Шлыков В.Г. Новообразования мирабилита-тенардита в Кунгурской Ледяной пещере // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского: Материалы науч. конф. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1999. – Вып. 1. – С. 47-48.

5. Молоштанова Н.Е., Шлыков В.Г., Максимович Н.Г. Новообразование целестина в Ледяной пещере // Кунгурская Ледяная пещера. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1995. – Вып. 1. – С. 59-63.

6. Потапов С.С., Ершов В.В. Вторичное минералообразование в стеновых покрытиях // Уральский минералогический сборник. – Екатеринбург: УИФ Наука, 1993. – № 1. – С. 120-123.

7. Потапов С.С. Минеральные новообразования в Крестовоздвиженском храме // Уральская минералогическая школа – 2001. Геохимия, минералогия и минерагения техногенеза. – Екатеринбург: УГГГА, 2002. – С. 22-27.

8. Потапов Д.С., Потапов С.С. Типы минерализаций Кунгурской Ледяной пещеры // Минералогия техногенеза – 2005. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2005. – С. 48-52.

9. Потапов С.С., Паршина Н.В., Потапов Д.С., Кадебская О.И., Сивинских П.Н. Спелеоминералогия (на примере Кунгурской Ледяной пещеры) // Теория, история, философия и практика минералогии: Материалы IV Междунар. минералогического семинара. 17-20 мая 2006 г. – Сыктывкар: Геопринт, 2006. – С. 71-74.

10. Прибавкин С.В., Шагалов Е.С. О высаливании на стенах зданий // Уральская минералогическая школа – 2001. Геохимия, минералогия и минерагения техногенеза. – Екатеринбург: УГГГА, 2002. – С. 36-37.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-05-00618 по теме «Минералогия и экология пещер карбонатного и сульфатного карста Урала, природный и техногенный сталактитогенез».

БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ

BIOSPELEOLOGY

А.А. Семиколенных, А.Е. Иванова, М.В. Горленко,
Т.Г. Добровольская

*Институт географии РАН
МГУ им. М.В. Ломоносова*

ЭКОЛОГИЯ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ КАРСТОВЫХ ПЕЩЕР БЕЛОМОРСКО-КУЛОЙСКОГО ПЛАТО (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

A.A. Semikolennykh, A.E. Ivanova, M.V. Gorlenko,
T.G. Dobrovol'skaya

*Institute of geography RAS
Moscow State University*

ECOLOGY OF MICROBIAL COMMUNITIES OF CAVES BELOMORSKO-KULOYSKOE PLATO (ARKHANGELSK REGION)

Summary

The structure and functional specifics of microbial communities and fungi from cave deposits and near – by surface soils have been studied in caves of the Archangelsk Region of Northern European Russia. The caves are all undergoing the active process of modern karst development. Cave microbial communities were overall quite similar to those from surface soil horizons located over the caves, with some substantial structural differences, including: replacement of dominant species and the appearance of new, rare species; the prevailing growth of oligotrophic and psychrotolerant forms; and altered kinetic growth parameters with changes in microbial populations.

Введение

Карстовые ландшафты широко распространены в мире [1] и характеризуются высокой контрастностью экологических ниш [9]. Особое место среди них занимают пещерные местообитания, в

различной степени связанные с поверхностью. В пещеры, где активно происходит современный карстовый процесс, из наземных биотопов постоянно поступают вещество и энергия. С воздушными потоками, с инфильтрационными и паводковыми карстовыми водами сюда попадают с поверхности и разнообразные микроорганизмы. В новых условиях интродуцированный микробный пул может претерпевать существенные изменения. Однако не известно, какие черты от микробоценозов, развивающихся на поверхности, наследуют микробные сообщества, формирующиеся в пещерных местообитаниях. До настоящего времени занимались преимущественно изучением автохемотротрофных процессов в палеогенетических пещерах, связанных с эндогенными потоками вещества и энергии [15, 26, 25]. Есть отдельные исследования, которые посвящены изучению структуры сапротрофных сообществ в пещерах вблизи и на удалении от выходов на поверхность [17], но в этих работах не проводилось сравнения пещерных сообществ с сообществами поверхностных почв. В то же время исследование сходства микробных сообществ формирующихся карстовых систем с поверхностными ландшафтами имеет значение для понимания функционирования карстового ландшафта в целом.

Описание объектов исследования

Пещеры расположены на территории государственного природного заповедника «Пинежский» и заказника «Голубинский» в окрестностях пос. Пинега Архангельской области (64°32' с. ш., 43°15' в. д.) в природной подзоне северной тайги. На территории встречаются специфические карстогенные и типичные моренные ландшафты [9]. Пещеры заложены в гипсах и ангидритах на глубине от 4 до 50 м от поверхности, для них характерны [9] стабильные среднегодовые температуры воздуха 1-4°C; температуры подземных вод 0,1-10°C; наличие ежегодных паводков; минерализация вод сульфатно-кальциевая от 0,4 г/л в паводок до 2,5 г/л в меженный период; наличие олиготрофных обстановок (содержание биофильных элементов в гипсах на порядок меньше, чем в покровных суглинках [10]). Рыхлые отложения пещер представлены преимущественно моренными глинами, которые эродированы водами с поверхности.

Для микробиологических анализов в августе 1998 г. были отобраны образцы отложений пещер и почв на поверхности. Исследовали микробные ассоциации бедных и богатых субстратов. В

качестве богатых субстратов рассматривали образцы: 1) почвенной подстилки на дневной поверхности (горизонт O_2O_3 – расположенной над пещерой подзолистой почвы, развитой в дренированной позиции на пологом склоне); 2) сухоторфянистый горизонт сульфореңдзины (литозема грубогумусного, развитого на автоморфных гипсовых останцах); 3) фрагмент почвенной подстилки, перенесенной в пещеру с поверхности весенними паводковыми водами. В качестве бедных субстратов рассматривали образцы: 4) почвенного горизонта Bf – расположенной над пещерой подзолистой почвы; 5) пещерных паводковых глинистых отложений, отобранных с пола пещеры в позициях, заливаемых паводком, согласно данным режимных наблюдений, не каждый год; 6) а также в ряде случаев – образец минерального горизонта Bmhcс сульфореңдзины (гипсовый мелкозем, слабо-прокрашенный по границам структурных отдельностей органическим веществом и железосодержащими коллоидами).

Были отобраны по 2 образца каждого типа. Из каждого образца отбиралось по 3 навески для проведения лабораторных анализов.

Методы исследования

Полевые исследования активности эстераз (индекс активной биомассы). Индекс активной биомассы определялся в полевых условиях на основании интенсивности витального гидролиза флюоресцеина диацетата (ФДА) (бесцветная форма) до флюоресцеина (зеленая окраска) ферментным комплексом эстераз микробных клеток. Известно [18], что интенсивность гидролиза ФДА имеет сильные положительные корреляции с биомассой активных микроорганизмов, что позволяет косвенно оценивать в образцах биомассу природных субстратов. Для анализа отбирался 1 г свежей почвы или отложений (в тройной повторности). Образец помещался в 50 мл фосфатного буфера (KH_2PO_4 – 6,35 g/l & Na_2HPO_4 – 7,16 g/l. pH – 6,47) и взбалтывался вручную 10 минут. После этого в гомогенат добавлялся 1 мл 0,001%-ного водного раствора флюоресцеин диацетата. Образец устанавливался в теплое место (20°-25°С) на 2 часа. По истечении этого времени 10 мл окрашенного раствора отфильтровывалось в мерную пробирку и сравнивалось со шкалой стандартов при подсветке при длине волны 480 нм. Для оценки результатов использовали относительную 10-балльную шкалу интенсивности гидролиза. 10 баллам соответствовал 100%-ный переход флюоресцеин диацетата во флюоресцеин, оптическая плотность которого

определялась в отдельном контрольном образце после полного температурного преобразования флюоресцеин диацетата во флюоресцеин (нагрев образца 3 часа до 50°C). «0» баллу соответствовало отсутствие разрушения флюоресцеин диацетата в течение указанного выше периода инкубации (оптическая плотность контрольного прозрачного раствора перед началом инкубации).

Тесты разрушения клетчатки. Тест разложения клетчатки проводился аппликационным методом с хлопчатобумажной тканью [7]. Для этого полотна хлопчатобумажной ткани, предварительно высушенные, взвешенные и простерилизованные, закладывались полностью в почву или пещерные отложения. По истечении срока экспонирования (2-8 недель) полотна извлекались, промывались, высушивались и взвешивались. Контролировался процент потери массы.

Характеристика бактериальных сообществ. Биоразнообразие и структуру бактериального сообщества почвенных горизонтов и пещерных отложений исследовали методом посева разведений 1:100 – 1:10000 почвенной суспензии на твердые питательные среды [6]. Из каждого образца отбирали по 2 навески. Отдельно определялась влажность образца, и результат пересчитывался на 1 г абсолютно сухого образца. Бактериальные клетки десорбировали с поверхности частиц субстрата ультразвуковой обработкой (22 кГц, 0,6 А, 2 мин). Посевы инкубировали в течение 10 дней. Бактерии изучали на glucose-reptone-yeast agar при температурах 28°C и 3-5°C. Применялась 3-кратная повторность чашек. Родовую идентификацию бактерий осуществляли [8] по морфологическим, цитохимическим (окраска по Граму) и физиолого-биохимическим признакам (тест на наличие оксидазы и каталазы).

Характеристика грибных сообществ. Биоразнообразие и структуру сообществ микромицетов почвенных горизонтов и пещерных отложений исследовали методом посева на твердые питательные среды разведений почвенной суспензии [6]. Для выделения микромицетов использовали разведение 1:100. Из каждого образца отбирали по 3-5 навесок. Подготовку образцов проводили взбалтыванием суспензии на мешалке (180 об./мин, 15 мин). Микроскопические грибы выращивали на агаре Чапека и водном агаре при температурах 25°, 15° и 5°C. Во всех вариантах на каждую навеску применяли 3-кратную повторность чашек. Посевы

инкубировали в течение 10 дней, после учитывали и выделяли чистые культуры для определения таксономической принадлежности грибов на уровне родов и видов. Идентификацию проводили в соответствии с определителями [5, 11, 12, 13, 14, 16, 21, 22, 23, 24, 27]. Биоразнообразие и структуру сообществ микромицетов характеризовали при помощи показателей частоты встречаемости (доля образцов, из которых вид выделяется, в общем числе образцов) и относительного обилия видов (численность колоний конкретного вида в общем количестве грибных колоний, выросших при посеве из каждого образца) [6], оценки рангового распределения обилий видов [19, 20], а также видового разнообразия с использованием индекса Шеннона на основании показателей встречаемости видов [19]. Полученные данные статистически обрабатывали с помощью пакетов программ MS Excel 2000, Statistica 6. Сходство и/или отличие сообществ микромицетов из пещерных местообитаний от почвенных грибных сообществ оценивали с помощью факторного анализа.

Определение температурного оптимума для культур, выращенных при различных исходных температурах. Для модельного эксперимента по определению температурной адаптации использовалась элементарная бактериальная ассоциация, выделенная из образца пещерной глины. Ассоциация устойчива (не разделяется на компоненты методом предельных разведений с последующим посевом на глюкозо-пептон-дрожжевой агар) и состоит из 2 компонентов: *Mucoscales* spp. и *Aquaspirillum* sp. Элементарная ассоциация, полученная из одной колонии при первичном посеве методом «истощающегося штриха» при +28°C, пересевалась на чашки при температурах +5°C и +28°C для получения биомассы «мезофильной» и «психрофильной» линий. После нарастания биомассы в новых температурных условиях определялся температурный интервал роста путем посева на ряд чашек, инкубированных при разных температурах. Фиксировалась способность к росту при разных температурах.

Мультисубстратное тестирование для изучения функциональной структуры микробных сообществ. Метод мультисубстратного тестирования (МСТ) [2] применялся для получения функциональных портретов естественных микробных сообществ с помощью анализа спектров потребляемых моносубстратов. Для проведения МСТ использовали специальные

планшеты «Ecolog» [2], содержащие 47 тест-субстратов. Метод основан на способности микроорганизмов восстанавливать при дыхании 3-фенил-тетразолий-бромид (ТТВ) до нерастворимого в воде formazan в количестве, соответствующем их метаболической активности.

Из тестируемых образцов полевой влажности брали навеску 2 г и приливали к ней 100 мл фосфатного буфера Соренсена (рН=6,5). Полученную суспензию (1:50) обрабатывали 30 с ультразвуком при силе тока 0,4 мкА и частоте 22 кГц для десорбции микробных клеток. После этого суспензию центрифугировали 6 мин при 3000 об./мин для осаждения почвенных частиц и коллоидов, что обеспечивает необходимую степень прозрачности исследуемой жидкой фазы.

В полученный центрифугат добавляли витальные красители:

1) в первой серии анализов – к аликвоте центрифугата добавляли раствор ТТВ концентрации 3 г/л в соотношении 10:1;

2) во второй серии анализов – в качестве индикатора жизнедеятельности использовался ФДА (диацетат флюоресцеина). Раствор ФДА прибавляли к центрифугату до концентрации 1:10000. Полученную пробу тщательно перемешивали и помещали с помощью многоканального дозатора по 0,2 мл во все ячейки планшета.

Планшеты инкубировали в термостате при +28°C. Оптическая плотность ячеек измерялась фотометрически на 1-е, 2-е и 3-и сутки инкубации. Для планшетов, содержащих краситель ТТВ, измерения велись при длине волны 510 нм (что соответствует максимуму поглощения формазана) и при длине волны 480 нм для планшетов, содержащих ФДА (что соответствует максимуму поглощения флюоресцеина).

Полученные данные были классифицированы с использованием алгоритмов кластерного анализа – пакет SPSS 10.0.

Функциональное биоразнообразие было охарактеризовано с использованием энтропийного индекса Шеннона (индекс биоразнообразия) [19], выровненности и количества потребляемых субстратов. В качестве показателей энергии роста использовались численные данные прибора (оптические плотности растворов при длинах волн 510 и 480 нм за вычетом контрольного опыта). Применялся метод простого суммирования показаний прибора по всем ячейкам, который назывался «работа сообщества» и использовался для демонстрации общей интенсивности метаболизма. Для демонстрации «потенциала» сообщества (т.е. реализованный

метаболизм в процентах от максимально возможного по условиям опыта) применялся расчет с использованием нормировки. В числителе находилась сумма измерений оптической плотности по всем ячейкам, умноженная на 100%. В знаменатель заносили среднее значение окраски ячеек, умноженное на 47 субстратов (нормировка по среднему), или значение в максимально окрашенной ячейке, умноженное на 47 субстратов (нормировка по максимуму).

Результаты и обсуждение

Индекс активной биомассы в образцах из почвенных и пещерных местообитаний. Результаты полевого определения индекса активной биомассы методом гидролиза ФДА приведены в табл. 1.

Несмотря на большое разнообразие индексов активной биомассы для разных почв, находящихся в различных экологических условиях, нельзя говорить о том, что пещерные отложения содержат существенно меньшую биомассу микроорганизмов. Богатые органические отложения пещер оцениваются в таких же индексах биомассы, что и многие почвенные подстилки. Минеральные отложения пещер оцениваются в индексах, характерных для умеренно бедных почвенных горизонтов. При этом процесс гидролиза ФДА микроорганизмами в различных образцах существенно различается. На рис. 2 приведены кинетические графики этого процесса для некоторых образцов, из него видно, что в образцах из местообитаний, испытывающих постоянное влияние низких температур, гидролиз ФДА начинается с запаздыванием и происходит с меньшей энергией активации (тангенс наклона графика на начальной стадии).

Таблица 1

Относительная биомасса и скорость утилизации клетчатки в образцах почв и пещер

Образец			Индекс активной биомассы, баллы 1-10	% утилизации клетчатки (от исходного) за 8 недель
Почвы	Подзолистая иллювиально-железистая контактно-осветленная почва над пещ. Китеж	Горизонт O ₁ O ₂	9	30
		Горизонт O ₂ O ₃	10	
		Горизонт E	3	3
		Горизонт Bf	4	
		Горизонт Bg Ko	6	
		Горизонт BC	1	
	Сульфореңдзина возле пещ. Г-1	Горизонт O ₃ T	8	12
		Горизонт Bmhcs	4	3

Образец		Индекс активной биомассы, баллы 1-10	% утилизации клетчатки (от исходного) за 8 недель
	Органолатеральная почва на дне карстовой воронки возле пещ. Г-1	Горизонт O ₃ T	10
		Горизонт BC	6
	Примитивная гумусо-иллювиальная почва на склоне возле пещ. Г-1	Горизонт O ₁ O ₂	8
		Горизонт BC	3
	Подстилка подзолистой иллювиально-железистой почвы возле пещ. Ниж. Сабуровская		10
Пещеры	Фрагмент почвенной подстилки на потолке в пещ. Китеж		7
	Фрагмент почвенной подстилки на потолке в пещ. Ниж. Сабуровская, ежегодно затопляемая часть		8
	Растительный опад в 100 м от входа в пещ. Пехоровский Провал, ежегодно затопляемая часть		9
	Глина в средней части пещ. Китеж, не затопляемая каждый год, сезонно промерзающая		2
	Глина в дальней части пещ. Китеж, ежегодно затопляемая, не промерзающая		3
	Глина в 200 м от входа пещ. Ниж. Сабуровская, ежегодно затопляемая		3
	Глина в дальней части пещ. Голубинский Провал, ежегодно затопляемая, не промерзающая		2

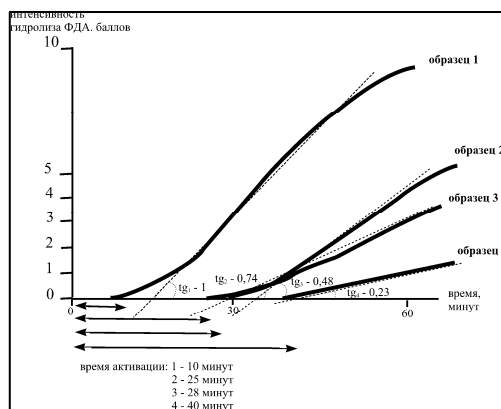


Рис. 1. Кинетика процесса гидролиза ФДА в образцах почв и отложений пещер

Образцы: 1 – горизонт O_2O_3 подзола иллювиально-железистого, 2 – почвенная подстилка в пещере Китеж, 3 – горизонт Bf подзола иллювиально-железистого, 4 – глина в пещере Китеж.

Результаты тестов по разрушению клетчатки. В табл. 1 приведены результаты 8-недельного опыта по интенсивности разрушения хлопчатобумажных полотен, экспонированных в почвенных и пещерных условиях.

Целлюлоза в «пещерных условиях» разлагается значительно медленнее, чем в почвенных условиях. Вероятно, это связано с тем, что психротолерантный пул микроорганизмов в пещерных глинах представлен в основном копиотрофами (*Aquaspirillum*), а гидролитики – разрушители клетчатки – пассивны при низких положительных температурах, хотя и сохраняют жизнеспособность.

Таксономическая структура сапротрофных бактериальных сообществ почвенных и пещерных местообитаний.

Для бактериальных комплексов подстилок и иллювиальных горизонтов почв на поверхности отмечены черты, типичные для большинства почв таежной зоны. В этих почвах доминирует в подстилках целлюлозоразрушающие бактерии Мухососкалей (порядок) и *Cellulomonas*, а также типичные педобионты минеральных горизонтов, такие как *Arthrobacter* (табл. 2). В бактериальном сообществе сульфорединки значительную долю составляют представители порядка Actinomycetales: 17% – в почвенной подстилке и 31% – в гипсовом минеральном горизонте. Для этой же почвы характерно максимальное обилие (по сравнению с подзолистой почвой) Мухососкалей и *Bacillus*. Все вышеперечисленные бактерии осуществляют процесс деструкции растительных остатков, поэтому их максимальное количество сосредоточено в почвенной подстилке сульфорединки.

В бактериальном комплексе фрагмента почвенной подстилки из пещеры обнаружены те же группы бактерий, что и в подстилке подзолистой почвы с доминированием Мухососкалей (табл. 2). Различия в структуре бактериальных сообществ этих биотопов заключаются в разном соотношении бактерий родов *Cellulomonas* и *Aquaspirillum*: 10:1 – в подзолистой почве и 1:10 – в пещере.

Доминирование в подстилке из пещеры *Aquaspirillum*, являющихся типичными гидробионтами, связано либо с их приносом с паводковыми водами, либо с постоянной высокой влажностью в

атмосфере пещеры. Обычно *Cellulomonas* выделяются в большом количестве из лесных подстилок осенью, когда начинается процесс минерализации лесного опада [4]. Именно это мы и наблюдали при анализе подстилки подзолистой почвы, отобранной в начале осени. Отсутствие бактерий рода *Cellulomonas* в подстилке из пещеры, попавшей в пещеру весной, но отобранной осенью, косвенно свидетельствуют о том, что в пещере сезонная динамика отсутствует или сильно замедлена по сравнению с наземными местообитаниями.

Таблица 2

Численность и таксономическая структура сапротрофного бактериального комплекса в субстратах пещеры и наземных почвах (данные в скобках – повторность с добавлением в питательную среду гипса в количестве 2,5 г/л)

Роды и порядки прокариот		Образцы					
		Подзолистая иллювиально- железистая почва		Сульфурендрзина (литозем торфяный на плотном гипсе)		Пещера «Китеж» (Г-140)	
		Гори- зонт O2O3	Гори- зонт Vf	Гори- зонт O3T	Гори- зонт Vmhcs	Почве- нная под- стилка	Глина
1		2	3	4	5	6	7
Численность, колоние-образующие единицы / 1 г воз.сух. почвы	28° С	3,92 (3,80) x 10 ⁹	6,10 (4,20) x 10 ⁷	1,30 x 10 ⁸	2,00 x 10 ⁶	1,14 (1,08) x 10 ⁹	1,58 (3,53) x 10 ⁵
	5°С	1,35 x 10 ⁷	0,31 x 10 ⁵	нет данных	нет данных	0,68 x 10 ⁷	0,37 x 10 ⁵
Соотношение психрофильного и мезофильного пула, %		0,34	0,05	нет данных	нет данных	0,60	23,42
Относительное обилие родов и порядков прокариот, мезофильные условия, %							
Actinomycetales (порядок)		8 (12)	6 (8)	14	31	4 (6)	2 (2)
Aquaspirillum		3 (3)	36 (38)	3		20 (21)	40 (32)
Azotobacter				3			
Arthrobacter			40 (38)	3	22	8 (16)	38 (49)
Bacillus		7 (5)		20	6	7 (5)	1 (1)
Cellulomonas		27 (34)	5 (10)	3	9	2 (5)	4 (8)
Cytophaga-Flavobacterium		2 (0)				2 (1)	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Micrococcus					2 (3)	
Muxococcales	33 (30)	13 (6)	54	29	33 (28)	15 (8)
Paracoccus	2 (0)				2 (0)	
Rhodococcus					2 (0)	
Sporocytophaga	2 (0)					
G ⁻ бактерии, образующие розетки, колонии с желтой пигментацией	16 (16)				18 (15)	
Количество таксонов при 28°C	9	5	7	5	11	6
Количество таксонов при 5°C	3	4	3	4	3	4
H' индекс Шеннона при 28°C	1,741	1,318	1,171	1,578	1,957	1,272
H' индекс Шеннона при 5°C	0,927	1,033	0,995	1,245	0,997	1,142

Бактериальные сообщества минерального горизонта подзолистой почвы имеют сходные черты с бактериальными сообществами пещерной глины. В них доминируют бактерии родов *Arthrobacter* и *Aquaspirillum*.

Биоразнообразие и структура сообществ микроскопических грибов почвенных и пещерных местообитаний.

Сообщества микроскопических грибов, выделенные из образцов органогенных горизонтов поверхностных почв и пещер, были значительно богаче по видовому разнообразию, нежели грибные сообщества из минеральных горизонтов тех же местообитаний (табл. 3). Для сообществ микромицетов почвенных горизонтов и перемещенной паводком в пещеру почвенной подстилки характерна выраженная структура с наличием двух-трех доминирующих по встречаемости и относительному обилию видов, нескольких частых и единично встречаемых видов (рис. 2). При этом доля малочисленных видов составляет более половины. Распределение численности микромицетов из всех образцов подстилок описывается качественной моделью «разломанного стержня», что характерно для ситуации оптимального распределения ресурсов в сообществе и сравнительно разнообразного сообщества [19]. При пониженных температурах увеличивается доля редких, малочисленных видов с показателями относительного обилия менее 10% (логарифмическая модель, см: [20], рис. 3).

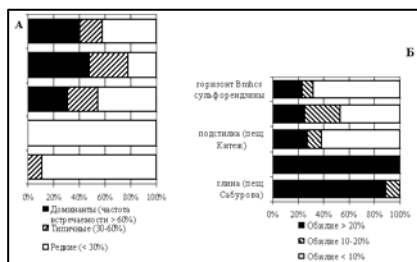


Рис. 2. Распределение видов в общем разнообразии комплексов микроскопических грибов из пещерных и поверхностных почвенных местообитаний: А – по частоте встречаемости, Б – по обилию

Сообщества микромицетов, выделенных из образцов паводковых глин из пещер, характеризовались бедным видовым разнообразием и наименьшими значениями индексов разнообразия Шеннона (табл. 3). Структура грибных сообществ этих пещерных отложений отличалась от типичных почвенных местообитаний и даже от минерального почвенного горизонта и характеризовалась высокой степенью выровненности сообществ. Здесь присутствовали только редкие по встречаемости виды микромицетов (рис. 2). Выделение их было случайно и не зависело от условий культивирования (температуры, питательной среды). Для всех выделенных здесь видов грибов были характерны высокие показатели относительного обилия – больше 10%, как правило, это – 50% и 100%. А закономерности распределения видов по показателям их численности [20] описываются моделью, когда сообщество состоит из нескольких абсолютно преобладающих по численности видов при полном отсутствии редких малочисленных видов (рис. 3).

Таблица 3

Видовое разнообразие и встречаемость (*) микроскопических грибов, выделенных из поверхностных и пещерных местообитаний

Вид	Поверхностная почва:		Пещерные местообитания:		
	Горизонт Bmhcs сульфореңдзины	Подстил ка сульфореңдзины	Подстил ка (пещ. Китеж)	Глина (пещ. Китеж)	Глина (пещ. Сабурова)
1	2	3	4	5	6
<i>Penicillium minioluteum</i> Dierckx				X	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
<i>Chrysosporium merdarium</i> (Link ex Grev.) Carn.				X	
стерильный светлоокрашенный мицелий		X		X	
<i>Penicillium rugulosum</i> Thom	X	X			
<i>Penicillium expansum</i> Link ex Gray		X			
<i>Penicillium canescens</i> Sopp		X			X
<i>Penicillium spinulosum</i> Thom		XX			
<i>Penicillium janczewskii</i> Zaleski		XX			X
<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge		XXX			
<i>Penicillium thomii</i> Maire		XXX			
<i>Penicillium decumbens</i> Thom	X	XXX			X
<i>Trichoderma viride</i> Pers. ex Gray		XXX			
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer		XX	X		
<i>Artrobotrys artrobotryoides</i> (Berl.) Lindau		X	XX		
<i>Chrysosporium pannorum</i> (Link) Hughes		XX	XXX	X	X
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	X	X	XX		
<i>Phialophora cinerescens</i> (Wollenw.) van Beyma			XX		
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze ex Steud.			XX		X
<i>Acremonium</i> sp.			XX		X
<i>Penicillium crustosum</i> Thom	X	X	X	X	X
<i>Penicillium funiculosum</i> Thom	X	X	X	X	X
<i>Acremonium charticola</i> (Lundau) W. Gams	XXX	X	X		
<i>Oidiodendron tenuissimum</i> (Peck) Hughes	XXX		X		
<i>Verticillium lecanii</i> (Zimm.) Viegas	XX				
<i>Acremonium kiliense</i> Grutz	X		X	X	
<i>Mycelia sterilia</i> (Demateaceae)			X	X	
<i>Penicillium aurantiogriseum</i> Dierckx			X		X
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom			X		
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	X				X
<i>Aspergillus wentii</i> Wehmer	X				
<i>Penicillium oxalicum</i> Currie & Thom	X				
<i>Penicillium roquefortii</i> Thom	X				
<i>Rhizopus oryzae</i> Went & Prinsen Geerligs	X				
Индекс разнообразия Шеннона	1,99	2,45	2,27	1,93	2,06
Выровненность сообществ	0,75	0,86	0,84	0,95	0,94
Всего видов:	14	17	15	8	10

(*) – Встречаемость видов (%): X – редкие (< 30%); XX – частые (30-60%); XXX – доминантные (> 60%).

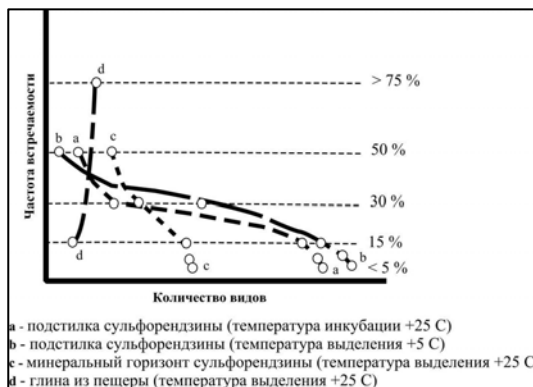


Рис. 3. Моделирование распределения обилия видов микроскопических грибов из пещерных и поверхностных почвенных местообитаний

Преимущественное преобладание редких по встречаемости, но обильных по численности видов грибов при их «точечном», случайном характере выделения обусловлено бедностью и дискретностью присутствующих в пещерных глинах органических субстратов – специфической чертой данного местообитания. Массовое развитие на таких дискретно распространенных субстратах преимущественно одной популяции, одного вида возможно при отсутствии межвидовой конкуренции в ситуации нарушения или остановки последовательного хода грибной сукцессии в процессе разложения органических субстратов. Это свидетельствует о ненасыщенности грибных сообществ пещер в целом.

Видовой состав сообществ микромицетов из пещерных отложений имеет наследственное сходство с сообществами поверхностных почвенных горизонтов. Так, в составе сообщества микромицетов из перенесенного паводком в пещеру фрагмента почвенной подстилки выделялось много видов грибов, встреченных нами и в почвенной подстилке с дневной поверхности (табл. 3). Это развивающиеся на растительном опаде, разлагающихся растительных и древесных остатках *Mucor hiemalis*, *Geomyces pannorum*, *Cladosporium cladosporioides* и гриб-хищник нематод *Arthrobotrys arthrobotryoides*. Эти виды известны как типичные обитатели почвенных подстилок [12] и не были обнаружены нами в исследованных образцах минеральных горизонтов.

В то же время выявлен и ряд существенных отличий состава грибных сообществ подстилок, обусловленных спецификой пещерных местообитаний. В составе микромицетов почвенных подстилок постоянно присутствует *Trichoderma viride*, отмечается большое разнообразие и изобилие представителей рода *Penicillium* (табл. 3). Доминируют по показателям частоты встречаемости и относительного обилия частые для данной природно-климатической зоны виды секции *Monoverticillata* – *P. decumbens*, *P. spinulosum*; образующий обильные склероции *P. thomii*; и вид секции *Divaricata* – *P. janthinellum*.

Напротив, в образцах подстилки из пещеры представители рода *Penicillium* выделяются не на доминирующих позициях, а как редкие, случайные виды, и общее их разнообразие резко сокращается. В образце подстилки из пещеры значительно реже встречается *M. hiemalis*, доминируют типичные или даже редкие для поверхностной почвенной подстилки грибы (табл. 3), в значительных количествах появляется характерный для влажных и холодных местообитаний [12] целлюлозоразлагающий гриб *Chaetomium globosum*. В пещерной подстилке возрастает встречаемость видов рода *Acremonium*, появляется стерильный мицелий. Эти черты уже более сходны с составом сообществ микромицетов из минерального почвенного горизонта и пещерных глинистых отложений (табл. 3).

Таким образом, при перемещении почвенной подстилки с поверхности в иные по физико-климатическим и трофическим параметрам пещерные местообитания происходит существенная и быстрая перестройка грибного сообщества, доминантные виды вытесняются грибами, более адаптированными к новым условиям.

Дифференцирующая роль температур и обеспеченности органическим веществом при изучении структурных и функциональных особенностей сообществ.

Численность бактерий исследуемых сапротрофных комплексов почвенных подстилок была на 2-4 порядка выше, чем в минеральных горизонтах, и составила от 10^7 до 10^9 КОЕ/г (табл. 2). Это согласуется с данными литературы, касающимися лесных почв таежной зоны [4, 3]. Инкубирование при разных температурах позволило выявить существенные различия в соотношении мезофильных и психротолерантных групп бактерий в биотопах на дневной поверхности и в пещере (табл. 2). Доля психротолерантного пула бактерий в пещерной глине составила 20%. При этом в пределах всего лишь одного порядка колебалась численность бактерий, выращенных

и при 5°C, и при 28°C. В образце минерального горизонта подзолистой почвы наблюдали противоположную картину: доля психротолерантных форм бактерий составила всего 0,05%, а численность бактерий, выращенных при 5°C, была на два порядка ниже, чем при 28°C (табл. 2). В результате таксономического анализа бактериальных комплексов, выросших при 5°C, было показано, что спектр таксонов бактерий значительно сужается по сравнению с таковым, полученным при 28°C. При 5°C подавляющее число колоний, выделенных из минеральных субстратов, было представлено бактериями родов *Arthrobacter* и *Aquaspirillum*, представителей других родов выявить не удалось.

Значительно меньшее влияние температурный фактор оказал на численность и долю психротолерантного пула бактерий при анализе подстилок (табл. 2). Это вполне логично, так как подстилки, заносимые в пещеры с паводком, не являются стабильным компонентом подземной экосистемы и, следовательно, не подвергаются длительному воздействию холодного климата пещер.

Применение индексов разнообразия Шеннона для анализа структуры бактериального комплекса позволило выявить амплитуды изменения разнообразия бактерий в зависимости от температуры инкубации чашек (табл. 2). Расчеты показали, что для бактериальных комплексов, выделенных при 5°C, максимальные индексы разнообразия Шеннона определяются в образцах из бедных органическим веществом местообитаний.

При изучении влияния на сообщества микроскопических грибов пещерных и почвенных местообитаний для их выделения применяли разные условия культивирования: на бедной и богатой по содержанию органического вещества средах (водный агар и агар Чапека) при пониженных (5°C, 15°C) и стандартной для почвенных микробиологических анализов (25°C) температурах. Это позволило оценить вклад конкретных факторов в развитие грибных сообществ.

Лимитирование по субстрату – выращивание микромицетов на бедной питательной среде (водный агар) – вызывало уменьшение общей численности выделяемых колоний грибов из исследованных образцов, а также влияло на структуру сообществ, изменяя состав редких видов и их долю в грибном комплексе. Так, при выделении на водном агаре грибов из богатых органическими субстратами подстилок доля редких малочисленных видов возрастала на 15-20%. И

наоборот, при выделении на водном агаре грибов из олиготрофного почвенного минерального горизонта сообщество состояло преимущественно из нескольких доминирующих по численности видов грибов, а доля редких видов с низкими показателями обилия была значительно меньше, чем при выращивании на богатой питательной среде. При выделении грибов из пещерных глинистых отложений на богатой среде в изобилии разрастался стерильный мицелий, подавляя рост других грибов.

Температурный фактор тоже играл важную роль, определяя общее видовое разнообразие выделяемых комплексов микромицетов. В сообществах грибов из олиготрофных местообитаний (пещерных глин и минерального почвенного горизонта) увеличение числа выделяемых видов отмечали при повышении температуры от 5°C до 15°C и 25°C. И наоборот, в грибных сообществах, насыщенных органическими субстратами поверхностной и пещерной подстилок, увеличение видового разнообразия наблюдали при понижении температуры от 25°C до 15°C и 5°C. Следует отметить, что в целом для минеральных горизонтов характерны пониженные температуры, а для подстилок – более высокие (за счет прогрева солнцем, лучшей аэрации, разогрева при гниении и т.д.). По-видимому, сдвиг температурного диапазона роста в менее типичную для данных субстратов зону активизирует запасной микробный пул, инициируя развитие покоящихся форм грибов, хранящихся в этих субстратах. Видовое разнообразие грибных сообществ увеличивалось за счет возрастания доли редких по обилию видов – от 30-50% до 75-90%.

Для выяснения закономерностей изменения функциональных профилей изучаемых сообществ в зависимости от внешнего дифференцирующего фактора данные мультисубстратного тестирования были подвергнуты кластерному анализу. Рис. 4 показывает, что при анализе с ТТВ пещерные образцы резко отличаются от поверхностных, что подтверждает специфику данного местообитания. Использование в качестве индикатора роста ФДА позволяет выявить значимые различия для дифференциации евтрофных и олиготрофных местообитаний. Таким образом, по спектру ФДА выделяется фактор богатства питания, а по спектру ТТВ – климатический или ландшафтный фактор.

В табл. 4 представлены данные комплексного анализа результатов опыта. При использовании ФДА в качестве индикатора метаболизма, очевидно, с уменьшением температуры инкубации

закономерно снижаются все расчетные индексы: индекс Шеннона, количество потребляемых субстратов и значения «метаболической работы сообщества». Причем снижение индексов носит пропорциональный характер, т.е. зависит от начальных значений. Это может свидетельствовать о том, что организмы с предпочтительной г-стратегией (гидролитики), которые, вероятно, выявляются при анализе с ФДА, одинаково угнетаются при воздействии низких температур как в почвенных, так и в пещерных местообитаниях.

При анализе с использованием ТТВ обращают на себя внимание сравнительно высокие индексы разнообразия и выровненности в образце пещерной глины по сравнению с другими олиготрофными образцами. Количество потребленных субстратов и работа сообщества при этом не превышают аналогичные показатели в образцах минерального горизонта подзолистой почвы и минерального горизонта сульфорендзины.



Рис. 4. Кластерный анализ спектров потребления субстратов при анализе с ТТВ и ФДА (сверху-вниз: образец подстилки почвы, образец подстилки пещеры, глина пещеры)

Таблица 4
Характеристики потребления субстратов микробным сообществом

Местообитание	Почвы					Пещера	
	Подзолистая			сульфорендзина		Подс- тилка	Павод- ковая глина
Время отбора проб	лето		зима	лето	лето	лето	лето
Почвенный горизонт	Гор. О	Гор Вf	Гор. О	Гор. О	Гор. Вmcs	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8
Анализ с ТТВ при 25°С							
Индекс Шеннона	3,18 7	2,92 9	2,92 0	3,098	2,991	3,121	3,140

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Выравненность	0,92 8	0,88 9	0,97 5	0,951	0,918	0,982	0,975
Количество потребленных субстратов	31	27	35	26	26	24	25
Работа сообщества, % (нормировка по среднему)	66	66	74	57	55	68	60
Работа сообщества, % (нормировка по максимуму)	27	27	32	25	16	28	28
Работа, абс. знач. суммы E	2548 2	2523 7	2618 7	23889	15427	27087	22153
Анализ с ФДА при 25°C							
Индекс Шеннона	Нет данных	Нет данных	3,60 8	Нет данных	Нет данных	3,555	3,017
Выравненность			0,97 8			0,977	0,976
Количество потребленных субстратов			40			38	22
Работа сообщества, % (нормировка по среднему)			88			76	45
Работа сообщества, % (нормировка по максимуму)			62			54	31
Анализ с ФДА при 5°C							
Индекс Шеннона	Нет данных	Нет данных	3,33 4	Нет данных	Нет данных	2,464	2,516
Выравненность			0,98 0			0,961	0,953
Количество потребленных субстратов			30			13	14
Работа сообщества, % (нормировка по среднему)			63			26	22
Работа сообщества, % (нормировка по максимуму)			45			18	16

Для образцов подстилок из пещеры и почвенной, отобранной в зимнее время, характерны более высокие показатели выровненности и работы сообщества. Вероятно, причина этого заключается в активации сообщества при мезофильных условиях инкубации после предварительного воздействия холода, реакция сообщества носит разовый характер.

Для выявления скорости и степени реакции температурной адаптации был поставлен ряд экспериментов с ассоциацией, состоящей из бактерий порядка Mucrococcales и бактерий рода *Aquaspirillum* (см. методы). В результате выявлены различия в способности к росту пула клеток ассоциации при низких температурах в зависимости от предварительной температуры, при которой выращивалась ассоциация. Если начальная температура культивирования составляла +5°C, то температурный диапазон роста

при последующем пересеве расширялся в сторону более низких температур: $+1.5^{\circ}\text{C}$ и $+3.5^{\circ}\text{C}$. Если ассоциация была предварительно выращена при $+28^{\circ}\text{C}$, то впоследствии она была неспособна расти при температуре ниже $+5^{\circ}\text{C}$ за тот же период времени. В случае более высоких температур относительно температуры, при которой выращивалась ассоциация при предыдущем пересеве, аналогичных закономерностей не выявлено. Так, при температуре $+36^{\circ}\text{C}$ одинаково хорошо росли культуры, культивируемые ранее как при $+5^{\circ}\text{C}$, так и при $+28^{\circ}\text{C}$. Полученные закономерности и постановка опыта отражены на рис. 5. Наиболее вероятно, что такие быстрые изменения в экологии микроорганизмов связаны с преимущественным размножением адаптированного психротолерантного пула клеток, существующего внутри популяции одного вида.

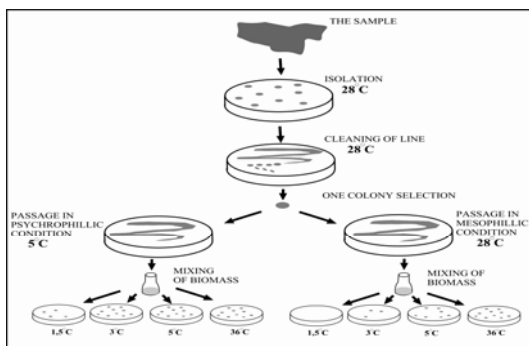


Рис. 5. Опыт с пассажами культуры микроорганизмов при разных температурах

Таблица 5

Изменения в стратегиях потребления субстратов культурой микроорганизмов в различных температурных условиях

Субстраты	Начальная температура инкубации +5°C		Начальная температура инкубации +28°C	
	Качественная оценка потребления субстратов при разных температурах			
	+5°C	+28°	+5°C	+28°
1	2	3	4	5
Inosit		+		+
Arabinosa	+	+		+
Rhamnose				
Dulcite				
Sorbite	+	+		+

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5
Lactose				
Mannitol	+			+
Maltose				
Aspartate	+	+	+	+
Glucose				
Sucrose	+	+	+	+
Xilose	+	+		
Pullulan				
Acetate				
Citrate	+	+	+	+
Succinate	+	+	+	+
Maleate	+			
Propionate				
Norleucine				+
Octanoate				
Valeriate	+	+	+	+
Malate				
Acetamine				
Aminobutyrate				
Cistein				
Treonine				
Histidine				
Norvaline				
Alanine	+	+		+
Asparagine	+	+	+	+
Arginine	+	+	+	+
Valine	+	+		+
Serine	+	+	+	+
Phenylalanine	+			
Lactate	+	+	+	+
Glutamine		+		+
Lisine				
Tymidin				
Dextrane				
TWIN 80				
Urea				
Starch				
Fructose	+	+	+	+
Rafinose				
Glycerin	+	+	+	+
Kreatine	+	+		
ВСЕГО:	20	19	12	21

Последовательные пересевы (пассажи) при изменяемых температурах инкубации вызывают не только изменения температурного интервала роста. Аналогичный опыт с использованием накопительных культур, полученных при средних и

низких температурах, был поставлен по методу мультисубстратного тестирования для выявления различий в стратегиях потребления субстратов. Результаты приведены в табл. 5.

Из табл. 5 видно, что существуют различия в стратегии потребления субстратов. Наибольшее разнообразие потребления проявляется при температуре +28°C для культуры, полученной при +28°C. Почти такое же разнообразие потребления обнаруживается при температуре +5°C для культуры, полученной также при температуре +5°C. Перекрестные эксперименты приводят к существенной деградации разнообразия потребления субстратов. Минимален список потребленных субстратов при температуре +5°C для культуры, полученной при +28°C.

Очевидно, что размножение бактерий при низких положительных температурах приводит к возникновению модификационной изменчивости или дивергенции компонентов элементарной ассоциации (микрораспространений), которая проявляется затем в ряду поколений клеток. Выявить, насколько эта особенность устойчива во времени, безусловно, интересная задача, решение которой пока не было целью этой работы.

Выводы

Таким образом, на основании представленных данных можно выделить следующие специфические особенности структуры и функционирования микробных сообществ в условиях пещер, подверженных современным карстовым процессам и находящихся в тесной связи с дневной поверхностью:

- В пещерах с активным карстовым процессом обнаруживается разнообразие зональной почвенной микрофлоры в жизнеспособном состоянии в количествах, сопоставимых с наземными местообитаниями.
- Отличия микробных сообществ пещерных местообитаний обусловлены влиянием факторов окружающей среды, адаптацией микроорганизмов к специфическим климатическим пещерным условиям, превалированием психротолерантных и олиготрофных форм в отсутствии естественной конкуренции за источники питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гвоздецкий Н.А. Карст. – М.: Мысль, 1981.

2. Горленко М.В., Кожевин П.А. Дифференциация почвенных микробных сообществ с помощью мультисубстратного тестирования // Микробиология. – М., 1994. – Т. 63 (2). – С. 289-293.

3. Добровольская Т.Г., Головченко А.В. Эколого-таксономическая структура бактериальных сообществ лесных почв гидроморфного ряда // Вестник МГУ. – 1999. – №1. – С. 55-58.

4. Добровольская Т.Г., Лысак Л.В., Звягинцев Д.Г. Бактерии как компонент биоты лесной подстилки // Вестник МГУ. – 1987. – №2. – С. 54-59.

5. Кириленко Т.С. Определитель почвенных сумчатых грибов. – Киев: Наукова думка, 1978. – 264 с.

6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. – 303 с.

7. Мишустин Е.Н., Петрова А.Н. Определение биологической активности почв // Микробиология. – 1963. – Т.32, вып. 3.

8. Определитель бактерий Берджи. – М.: Мир, 1997. – 799 с.

9. Структура и динамика природных компонентов Пинежского заповедника (Северная тайга ЕТР, Архангельская область). Биоразнообразие и георазнообразие в карстовых областях / Ред. Л.В.Пучнина, С.В.Горячкин и др. – Архангельск, 2000. – 268 с.

10. Туюкина Т.Ю., Горячкин С.В. Геохимические особенности карстовых ландшафтов Чугского заказника Архангельской области // Проблемы охраны и изучения природной среды Русского Севера. – Архангельск, 1999. – С. 46-47.

11. Barnett H.L., Hunter B.B. Illustrated genera of imperfect fungi. – Minneapolis: Burgess Publishing Company. – Third ed., 1972. – 241 p.

12. Domsh K.H., Gams W., Anderson T.H. Compendium of soil fungi. Reprint der Ausg. von 1980. – Eching: IHW-Verlag, 1993. – Vol. 1. – P. 860.

13. Ellis M.B. Dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. – Kew, Surrey, England, 1971. – 608 p.

14. Gams W. Cephalosporium-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes). – Jena: Fisher Verlag, 1971. – 262 p.

15. Cunningham K.I., Northup D.E., Pollastro W.G., Wright W.G., LaRock E.J. Bacteria, fungi and biokarst in Lechugilla Cave, Carlsbad Caverns National Park, New Mexico. – Environmental Geology. – 1995. – №25. – P. 2-8.

16. Klich M.A., Pitt J.I. A laboratory guide to the common *Aspergillus* species and their teleomorphs. Commonwealth Scientific and

Industrial Research Organisation, Division of Food Processing, 1988. – Reprinted 1992. – 116 p.

17. Koilraj A.J., Marimuthu G., Natarajan K., Saravan S., Maran P., Hsu M.J. Fungal diversity inside caves of Southern India // *Current Science*. – 1999. – Vol. 77, № 8. – P. 1081-1083.

18. Ingham E.R. & Klein D.A. Relationship between flourescein diacetate-stained hyphae and oxygen utilization, glucose utilization, and biomass of submerged fungal batch cultures // *Appl. Environ. Microbiology*. – Vol. 44 (2). – P. 363-370.

19. Magurran A.E. Ecological diversity and its measurement. – London; Sydney, 1983.

20. May R.M. Patterns of species abundance and diversity / *Ecology and Evolution of Communities* (eds. M.L.Cody & J.M.Diamond) // Harvard Univ. Press. – Cambridge, MA, 1975.

21. Pitt J.I. A laboratory guide to common *Penicillium* species. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Division of Food Processing, 1988. – Second ed. – Reprinted 1991. – 187 p.

22. Raper K.B., Fennell D.I. The genus *Aspergillus*. – Baltimore: The Williams & Wilkins Company, 1965. – 686 p.

23. Raper K.B., Thom C. A manual of the *Penicillia*. – Baltimore: The Williams & Wilkins Company, 1949. – 875 p.

24. Rifai M.A. A revision of the genus *Trichoderma* // *Mycological Papers*. – 1969. – № 116. – P. 3-56.

25. Sarbu S.M., Kane T.C., Kinkle B.K. A chemolithotrophically based groundwater ecosystem // *Science*, 1996. – Vol. 272. – P. 1953-1955.

26. Stevens T.O., McKinley J.P. Lithoautotrophic microbial ecosystems in deep basalt aquifers // *Science*, 1995. – Vol.270. – P. 450-454.

27. Zycha H., Siepmann R., Linnemann G. *Mucorales*. – Ienre, 1969. – 355 p.

Н.Н. Паньков

Пермский государственный университет

**БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ОБИТАТЕЛИ
ПЕЩЕР КУНГУРСКОГО КРАЯ**

N.N. Pan'kov

Perm State University

**THE INVERTEBRATE ANIMALS – THE INCHABITANTS
OF THE KUNGUR REGION CAVES**

Summary

The investigations of the invertebrate animals fauna of the Kungur region caves revealed the presence of 28 species, belonging to 3 types, 5 classes, 13 ordo, 22 families and 27 genera. At present, 25 species are known in the fauna of Kungur Ice cave. The lists of invertebrates of other caves consist of 4-5 species. The ecological classification of cave invertebrates is discussed.

Введение

Животные, населяющие подземные полости, представляют собой исключительно интересный объект для научных исследований. Многие из них привлекают всеобщее внимание своим экзотическим обликом и необычным образом жизни, вызывают восхищение как чудом сохранившиеся до наших дней реликты древних эпох – немые свидетели климатических катаклизмов и великих переселений фауны и флоры, охватывавших огромные пространства на поверхности земли. Изучение этих существ дает благодатный материал для фауногенетических, палеоклиматических и даже геологических реконструкций, позволяет пролить свет на микроэволюционные события, протекающие в изолированных популяциях организмов, понять формы и механизмы их адаптации к суровым условиям пещерных местообитаний, выявить особенности структуры и функциональной организации пещерных экосистем. Наконец, изучение этих необычных представителей животного мира обогащает наши знания о биологическом разнообразии, расширяет профессиональный кругозор и эрудицию.

Описание района исследований

Кунгурский край, расположенный на юго-востоке Пермского Прикамья, известен как область распространения классического карбонатно-гипсового карста, наиболее интенсивные проявления которого приурочены к междуречью Ирени, Сылвы и Шаквы. Здесь много пещер, из которых знамениты Кунгурская Ледяная (КЛП), объявленная комплексным памятником природы Всероссийского значения, и Ординская, или Казаковская (ОП), занимающая первое место среди пещер России по протяженности подводной части (3,2 км). Некоторые пещеры – Зуятская (ЗП), Большая Мечкинская (БМП), Уинская и др. – имеют статус памятников природы регионального значения [6].

Настоящее сообщение основано на результатах фаунистического обследования КЛП, ЗП, БМП, ОП и безымянной пещеры на Сером камне.

Кунгурская Ледяная пещера – широко известный памятник природы, популярный объект туризма и спелеологических исследований.

Согласно современным данным [4] КЛП заложена в толще переслаивания карстующихся пород, включающей ангидриты, гипсы, известняки и доломиты. Эта толща слагает недра карстового массива – платообразной возвышенности, известной под названием Ледяная гора. КЛП представляет собой лабиринт, сформировавшийся в присклоновой части Ледяной горы на уровне I надпойменной террасы р. Сылвы. Она состоит из нескольких субгоризонтальных пересекающихся галерей, уходящих вглубь карстового массива приблизительно на 500 м и образующих единственный этаж на глубине 60-80 м от земной поверхности. Протяженность разведанной части пещеры составляет 5,7 км; площадь гротов, которых насчитывается более 60, достигает 65,0 тыс. м²; суммарный объем полостей оценивается в 206,0 тыс. м³. Данные геофизических изысканий позволили установить, что, помимо разведанной части пещеры, существует целая система еще неизученных галерей общей протяженностью до 3 км, доступ в которые перекрыт осыпями и завалами [4].

В настоящее время принято деление КЛП на туристическую (экскурсионную) и заповедную части. Туристическая часть занимает ближний, юго-восточный, сектор подземного лабиринта; на ее долю приходится около 2/3 его общей площади. Здесь оборудованы

туристические маршруты Большое и Малое кольцо (1300 и 1250 м соответственно), обеспеченные электрическим освещением, бетонными дорожками, металлическими ограждениями и крепежом на обвалоопасных участках, регулярно проводятся ремонтно-строительные работы и организуются туристические экскурсии. Посещаемость КЛП достигает 200 тыс. человек в год [4].

Интенсивная эксплуатация туристической части пещеры приводит к заметному нарушению естественного состояния подземной среды, выражающемуся в изменении микроклимата, гидрологического режима, условий освещенности и, особенно, занесении в карстовые пустоты несвойственных им веществ и материалов – дерева, металла, стекла, бумаги, резины, пластмасс, остатков пищи и т.д., общий объем которых оценивается в 18-20 т [1].

Заповедная часть занимает наиболее удаленный, северо-восточный сектор пещеры. Здесь бывают только специалисты, проводящие научные изыскания.

Среди особенностей микроклимата КЛП следует отметить наличие в ее пределах трех микроклиматических зон. В привходовой части пещеры (на удалении до 130 м) формируется зона постоянного оледенения; здесь круглый год сохраняются отрицательные температуры горных пород и воздуха, а их амплитуда достигает максимальных значений. Далее, на 200-300 м вглубь Ледяной горы, идет зона сезонного оледенения; температуры воздуха и горных пород опускаются здесь ниже точки замерзания воды только в зимний период, а их колебания сильно сглажены. К самой дальней части пещеры (глубже 200-300 м от поверхности) приурочена зона положительных температур с их средними многолетними значениями $+5.3^{\circ}\text{C}$ и сезонными колебаниями в доли градуса [4].

В пещере насчитывается 70 постоянных озер общей площадью 7,47 тыс. м^2 , из них только два озера имеют площадь более 1000 м^2 (в гротах Географов, 1580 м^2 , и Дружбы Народов, 1460 м^2). Площадь более 100 м^2 имеют 12 озер, на их долю приходится до 90% совокупного водного зеркала подземных водоемов. Глубина озер в меженный период не превышает 3 м, и только в сифонах она достигает 6 м.

Уровень озер в меженный период на 0,1-0,4 м выше уровня воды в р. Сылве; в это время карстовые воды движутся по направлению к водотоку, просачиваясь в речное русло через аллювиальные отложения I надпойменной террасы. Во время

весеннего половодья и летне-осенних дождевых паводков уровень воды в реке значительно превышает уровень подземных вод, поэтому речные воды движутся в обратном направлении и, фильтруясь через песок и гальку, проникают в пещеру. На пике половодья и при наиболее высоких паводках устанавливается прямое сообщение пещерных озер с водами р. Сылвы; последние, не фильтруясь, с шумом вторгаются в подземные пустоты через систему скрытых трещин [1]. Очевидно, в это время в КЛП могут попадать и речные организмы. В далеком прошлом, судя по находкам в КЛП костных остатков крупных рыб (двух судаков), сообщение пещеры с рекой было еще более свободным [1].

Вода подземных озер имеет среднюю многолетнюю температуру $+1,1...+5,2^{\circ}\text{C}$ с абсолютным минимумом около нуля и абсолютным максимумом $+5,5^{\circ}\text{C}$, общую минерализацию 1,8-2,7 г/л (в среднем 2,1 г/л) и сульфатный кальциевый или сульфатный магниевый-кальциевый состав [4].

Зуятская пещера находится в окрестностях поселка Зуята Кунгурского района. Она заложена в прибортовой части долины р. Сылвы и представляет собой разветвленную систему обширных гротов общей протяженностью 1410 м. В пещере есть озера и небольшой ручей, часть ходов полностью затоплена водой. Является геологическим памятником природы регионального значения [6].

Большая Мечкинская пещера находится в окрестностях поселка Заспалово Кунгурского района. Пещера заложена в прибортовой части долины р. Мечки; она представляет собой анфиладу из 5 больших гротов с глубоким входным колодцем, открывающимся на дне карстовой воронки. Общая протяженность БМП достигает 350 м, самый большой грот имеет длину 90 м при высоте до 7 м. В пещере имеются два небольших озера и ручей. Является геологическим памятником природы регионального значения [6].

Ординская пещера находится в черте районного центра – поселка Орда, в прибортовой части долины р. Кунгур; ее общая протяженность достигает 3500 м, при входе имеется небольшой снежник-перелеток. Пещера знаменита своими сифонами, имеющими глубину до 20 м, общая протяженность подводных ходов превышает 3,2 км. В настоящее время она занимает первое место в России по длине подводной части.

Пещера на Сером камне заложена в прибортовой части долины р. Иргины недалеко от пос. Усть-Лог Суксунского района. До

настоящего времени в геологическом отношении она остается неизученной.

Материал и методы исследований

Для отлова неводных животных использовались методы ручного сбора (пинцетом и эксгаустером), ловушки Барбера (пластиковые стаканчики, на $\frac{1}{4}$ заполненные 4%-ным водным раствором формальдегида) и липкие ленты (полиэтиленовые полосы 50 см длиной и 5 см шириной, смазанные с одной стороны невысыхающим клеем «Муксидан»). Обитатели подземных водоемов отлавливались при помощи трубчатого пробоотборника, гидробиологического скребка, дночерпателя Экмана-Берджа и мини-вершей оригинальной конструкции [7]. Объем материала составляет 46 ручных сборов, 43 гидробиологические пробы и 290 сборов ловушками всех типов (869 ловушко-суток), количество пойманных животных достигло 712 экз.

В сборе материала приняли участие научный сотрудник ИЭГМ УрО РАН Н.В. Панькова (г. Пермь), аспирант ПермГУ Е.Ю. Крайнев, студенты ПермГУ Н.Г. Горшков, А.Б. Крашенинников, Н.П. Борисова, студент УрГУ А.В. Чернов (г. Екатеринбург), сотрудники Кунгурского стационара ГИ УрО РАН Д.В. Наумкин и П.Н. Сивинских. Большую помощь в решении ряда организационных вопросов оказала заведующая Кунгурской лабораторией-стационаром ГИ УрО РАН к.г.н. О.И. Кадебская. В определении материала участвовали д.б.н. А. Бабенко (ИЭМЖ РАН, г. Москва), доц. Ю.К. Воронин (ПермГУ), к.б.н. А. Ермаков (ИЭРиЖ УрО РАН, г. Екатеринбург), проф. С.Л. Есюнин (ПермГУ), аспиранты Е.Ю. Крайнев и А.С. Козлов (ПермГУ), доц. Т.М. Кутузова (ПермГУ), к.б.н. Н.В. Николаева (ИЭРиЖ УрО РАН), к.б.н. В.Н. Ольшванг (ИЭРиЖ УрО РАН). Пользуясь случаем, выражаю всем названным лицам искреннюю признательность.

Результаты исследований и их обсуждение

Вплоть до недавнего времени профессиональных исследований фауны беспозвоночных в пещерах Кунгурского края не проводилось. Тем не менее, некоторые представители этой обширнейшей группы животных неоднократно наблюдались в часто посещаемой Кунгурской Ледяной пещере, что фиксировалось как в научных отчетах Кунгурского стационара ГИ УрО РАН и «Журнале Е.П. Дорофеева», так и в ряде печатных работ [1, 2, 3, 5 и др.]. В указанных источниках среди беспозвоночных – обитателей

Кунгурской пещеры отмечались только ногохвостки неизвестной таксономической принадлежности, двукрылые (комары и какие-то «мухи с оранжевыми брюшками») и бокоплавы *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky (1928).

Предметом специального внимания беспозвоночные Кунгурского края становятся лишь в августе 2002 г., когда автором настоящей работы и аспирантом ПермГУ Е.Ю. Крайневым была предпринята попытка обследования Кунгурской Ледяной пещеры в пределах туристического маршрута «Большое кольцо». Предварительные результаты этих работ опубликованы [9, 10].

С мая 2003 по апрель 2006 г. в КЛП разворачиваются интенсивные работы с акцентом на изучении биологии бокоплава *Crangonyx chlebnikovi*; их основными участниками были студенты Н.Г. Горшков и А.В. Чернов, проводившие здесь исследования по темам магистерских диссертаций, выполняемых под моим руководством. Одновременно нами были организованы экспедиции в ряд других пещер Кунгурского края – Зуятскую (март 2003 г.), Большую Мечкинскую (август 2002, июль 2004 гг.), Ординскую (июль 2003 г.) и безымянную пещеру на Сером камне (июнь 2004 г.). Материалы этих исследований отражены в серии публикаций [8, 12, 13, 14].

Ниже приводится таксономический список беспозвоночных животных, известных на текущий момент из пяти обследованных пещер Кунгурского края (в скобках указаны авторы определений).

Таксономический список беспозвоночных пещер Кунгурского края

I. Тип Nemathelminthes – круглые черви (А.С. Козлов).

Класс Nematoda – нематоды.

Отряд Araeolaimida.

Семейство Plectidae.

1. *Plectus rhizophilus* De Man, 1880.

II. Тип Annelida – кольчатые черви (Н.Н. Паньков).

Класс Oligochaeta – малощетинковые черви.

Отряд: систематика отрядов не разработана.

Семейство Enchytraeidae – горшечные черви.

2. *Enchytraeidae* *indet.* (ближе не определены).

III. Тип Arthropoda – членистоногие.

Класс Crustacea – ракообразные.

Подкласс Ostracoda – ракушковые раки (Е.Ю. Крайнев).

Отряд Ostracoda – ракушковые раки.
Семейство Cyprididae.
3. *Candona sp.*
4. *Cypridopsis vidua* (O.F. Mueller, 1776).
Семейство Cytheridae.
5. *Limnocythere inopinata* (Baird, 1850).
Подкласс Malacostraca – высшие раки (Н.Н. Паньков).
Отряд Amphipoda – бокоплавцы, или разноногие.
Семейство Gammaridae – гаммарусы.
6. *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928.
Отряд Isopoda – равноногие.
Семейство Porcellionidae – мокрицы.
7. *Trachelipus rathkei* (Brandt, 1833).
Класс Arachnida – паукообразные.
Отряд Acariformes – акариформные клещи (Н.Н. Паньков).
Семейство Trombidiidae – клещи-краснотелки.
8. *Trombidiidae indet.* (ближе не определены).
Внесистематическая группа Hydracarina.
9. *Hydracarina indet.* (ближе не определены).
Отряд Aranei – пауки (С.Л. Есюнин).
Семейство Theridiidae.
10. *Steatoda bipunctata* Linnaeus, 1758.
Семейство Linyphiidae.
11. *Megalephyphantes pseudocollinus* Saaristo, 1997.
12. *Nerienne montana* Clerck, 1758.
Семейство Lycosidae.
13. *Pardosa lugubris* Walckenaer, 1802.
Класс Insecta – насекомые.
Подкласс Entognatha – скрыточелюстные.
Отряд Collembola – коллемболы, или ногохвостки (А. Бабенко).
Семейство Entomobryidae.
14. *Orchesella flavescens* (Bourlet, 1839).
Семейство Onychiuridae.
15. *Oligaphorura schoetti* (Lie Petersen, 1896).
Подкласс Ectognatha – открыточелюстные.
Отряд Plecoptera – веснянки (Н.Н. Паньков).
Семейство Taeniopterygidae – тонкокрылы.
16. *Taeniopteryx nebulosa* (Linnaeus, 1758).
Отряд Coleoptera – жесткокрылые, или жуки.

Семейство Elmidae – жуки-прицепыши (Н.Н. Паньков).

17. *Riolus cupreus* (Muller, 1806).

Семейство Cryptophagidae (А. Ермаков).

18. *Macrophagus* sp.

Отряд Lepidoptera – чешуекрылые, или бабочки
(В.Н. Олышванг).

Семейство Noctuidae – совки.

19. *Apamea lateritia* Hufnagel, 1766.

20. *Scoliopteryx libatrix* Linnaeus, 1758.

21. *Spaelotis clandestina* Harris, 1841.

Отряд Diptera – двукрылые.

Подотряд Nematocera – длинноусые, или комаровидные.

Семейство Trichoceridae – зимние комары (Т.М. Кутузова).

22. *Trichocera maculipennis* Mg.

Семейство Limoniidae (Н.В. Николаева).

23. *Limonia quadrinotata* Mg.

24. *Dicranomyia didyma* Mg.

Семейство Chironomidae – комары-звонцы (Н.Н. Паньков).

25. *Chironomidae* *indet.* (ближе не определены).

Подотряд Brachycera – короткоусые, или мухи.

Семейство Bombyliidae – бомбилииды (Н.Н. Паньков).

26. *Dischistus unicolor* Lw.

Семейство Helomyzidae (Ю.К. Воронин, Н.В. Николаева).

27. *Helomyza pleuralis* L.

28. *Helomyza serrata* L.

Таким образом, к настоящему времени из пещер Кунгурского края известно 28 видов и форм беспозвоночных животных, из которых наиболее разнообразно представлены насекомые (15 видов и форм), паукообразные (6) и раки (5), круглые и кольчатые черви насчитывают по одному таксону.

Наиболее разнообразная фауна беспозвоночных, насчитывающая 25 таксонов, обнаружена в КЛП (табл.), причем 18 таксонов, известных из этой карстовой полости, в других пещерах Кунгурского края не найдены; таковы клещи Hydracarina, ногохвостки *O. schoetti*, веснянки *T. nebulosa*, жесткокрылые *R. cupreus*, бабочки *A. lateritia* и *S. clandestina*, комары-звонцы Chironomidae, болотные комарики *L. quadrinotata* и *D. didyma*, мухи *D. unicolor*, а также пауки, остракоды и мокрицы. По-видимому, это объясняется сочетанием

ряда факторов, из которых наибольшее значение имеют, во-первых, значительно лучшая изученность КЛП по сравнению с другими пещерами Кунгурского края и, во-вторых, регулярно возникающая прямая связь КЛП с рекой Сылвой. Несомненно, с последним фактором связано присутствие в озерах КЛП остракод, гидракарин, личинок комаров-звонцов и жуков *R. cupreus* – обычных элементов речного бентоса. Из всего списка беспозвоночных – обитателей пещер Кунгурского края в КЛП не найдены только ногохвостки *O. flavescens*, бабочки-совки *S. libatrix* и жуки *Macrophagus* sp., отмеченные в привходовой части пещеры на Сером камне.

Распространение беспозвоночных животных в пещерах
Кунгурского края и объем материала

Таксон	Пещера					Материал (экз.)
	КЛП	ЗП	БМП	ОП	На Сером камне	
<i>P. rhizophilus</i>	+	–	+	–	–	4
<i>Enchytraeidae</i> indet.	+	+	–	–	–	2
<i>Candona</i> sp.	+	–	–	–	–	1
<i>C. vidua</i>	+	–	–	–	–	1
<i>L. inopinata</i>	+	–	–	–	–	1
<i>C. chlebnikovi</i>	+	–	+	+	–	415
<i>T. rathkei</i>	+	–	–	–	–	1
<i>Trombidiidae</i> indet.	+	+	–	+	–	27
<i>Hydracarina</i> indet.	+	–	–	–	–	1
<i>Steatoda bipunctata</i>	+	–	–	–	–	1
<i>M. pseudocollinus</i>	+	–	–	–	–	2
<i>N. montana</i>	+	–	–	–	–	1
<i>P. lugubris</i>	+	–	–	–	–	1
<i>O. flavescens</i>	–	–	–	–	+	1
<i>O. schoetti</i>	+	–	–	–	–	24
<i>T. nebulosa</i>	+	–	–	–	–	1
<i>R. cupreus</i>	+	–	–	–	–	1
<i>Macrophagus</i> sp.	–	–	–	–	+	1
<i>A. lateritia</i>	+	–	–	–	–	1
<i>S. libatrix</i>	–	–	–	–	+	1
<i>S. clandestina</i>	+	–	–	–	–	1
<i>T. maculipennis</i>	+	–	+	+	+	104
<i>L. quadrinotata</i>	+	–	–	–	–	19
<i>D. didyma</i>	+	–	–	–	–	18
<i>D. unicolor</i>	+	–	–	–	–	1
<i>Chironomidae</i> indet.	+	–	–	–	–	1
<i>H. pleuralis</i>	+	+	–	+	–	36
<i>H. serrata</i>	+	+	–	+	–	44

Семь таксонов беспозвоночных отмечены в двух и более пещерах; таковы нематоды *P. rhizophilus*, известные из КЛП и БМП, олигохеты *Enchytraeidae*, обнаруженные, помимо КЛП, в ручье ЗП, бокоплавы *C. chlebnikovi*, населяющие озера КЛП, БМП и ОП, отмеченные в Шахаровском ключе и одном из колодцев поселка Брехово Суксунского района, мухи *H. serrata* и *H. pleuralis*, пойманные в КЛП, ЗП и ОП вместе с паразитирующими на них краснотелковыми клещами, а также зимние комары *T. maculipennis*, многочисленные в КЛП, БМП, ОП и в пещере на Сером камне. Крангониксы, краснотелковые клещи, мухи-геломизиды и зимние комары не только широко распространены, но и довольно обильны в карстовых пустотах Кунгурского края (см. табл.), поэтому обоснованно могут считаться характерными представителями пещерной фауны изучаемого региона.

Среди животных – обитателей пещер Кунгурского края может быть выделено несколько экологических групп. Группу эутроглобионтов составляют, по-видимому, только *C. chlebnikovi*, морфологически приспособленные к пещерному образу жизни [11]; эти рачки постоянно обитают в подземных озерах и лишь случайно оказываются в поверхностных водах.

Группа гемитроглобионтов представлена нематодами *P. rhizophilus*, олигохетами *Enchytraeidae* и ногохвостками *O. schoetti*; эти животные встречаются как в пещерах, так и в некоторых биотопах на поверхности земли (в почвах или толще донных отложений континентальных водоемов), сходных с пещерами по основным характеристикам среды, таким как наличие детрита, отсутствие света, высокая влажность и относительно постоянная температура [13].

Группу псевдотроглобионтов составляют мухи *Helomyzidae*, комары-болотницы *Limoniidae* и зимние комары *T. maculipennis*; основная часть жизненного цикла этих насекомых протекает вне пещер, но они пользуются карстовыми пустотами и сходными с ними местообитаниями (колодцами, погребями, звериными норами) как временными укрытиями [13].

Тихотроглобионтами, или троглоксенами, попадающими в пещеры случайно, являются веснянки *T. nebulosa*, прицепыши *R. sireus*, личинки комаров-звонцов *Chironomidae*, мухи *D. unicolor*. Случайно сюда заносятся и личинки краснотелок – паразиты, обнаруженные на мухах *Helomyzidae*.

Особую группу составляют ногохвостки *O. flavescens*, бабочки-совки, жуки *Masophasus* sp., пауки и мокрицы; предпочитая темные и влажные местообитания, они тяготеют к троглофилам, но глубже привходовой части в пещеры не проникают.

Статус таких животных, как остракоды и клещи *Hydracarina*, остается неясным; они могут являться как гемитроглобионтами, так и троглоксенами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрейчук В.Н., Дорофеев Е.П. Антропогенный фактор и Кунгурская пещера / Кунгурская Ледяная пещера. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1995. – Вып. 1. – С. 85-99.

2. Дорофеев Е.П., Андрейчук В.Н. Кунгурская Ледяная пещера. – Пермь, 1990. – 303 с.

3. Дублянский В.Н., Кадебская О.И. 300 лет исследований Кунгурской Ледяной пещеры // Кунгурская Ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности: Матер. междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2003. – С. 12-40.

4. Дублянский В.Н., Кадебская О.И. По Кунгурской Ледяной пещере. – Пермь, 2004. – 136 с.

5. Наумкин Д.В. Современное состояние исследований троглобионтов Кунгурской Ледяной пещеры // Проблемы экологии и охраны пещер: теоретические и прикладные аспекты: Матер. 1-й Общерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2002. – С. 12-18.

6. Особо охраняемые природные территории Пермской области: реестр / под ред. С.А. Овеснова. – Пермь: Книжный мир, 2002. – 464 с.

7. Паньков Н.Н., Горшков Н.Г., Чернов А.В. Крангоникс Хлебникова (*Amphipoda: Gammaridae*) в Кунгурской Ледяной пещере: демография и репродуктивная биология // Вестник Пермского ун-та. – Пермь, 2005. – Вып. 6 (Биология). – С. 77-82.

8. Паньков Н.Н., Кадебская О.И. Биология // Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений / под ред. В.Н. Дублянского. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2005. – 376 с. – (с. 238-257).

9. Паньков Н.Н., Крайнев Е.Ю. Беспозвоночные животные Кунгурской Ледяной пещеры // Кунгурская Ледяная пещера: 300 лет научной и туристической деятельности: Матер. междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2003. – С. 183-186.

10. Паньков Н.Н., Крайнев Е.Ю. Беспозвоночные животные – обитатели Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры: межвуз. сб. науч. тр. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2004. – С. 133-140.

11. Паньков Н.Н., Панькова Н.В. К биологии троглобионтного бокоплава *Crangonux chlebnikovi* Borutzky, 1928 (Gammaridae) с описанием нового подвида из Кунгурской Ледяной пещеры//Пещеры: межвуз. сб. науч. тр. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2004. – С. 141-150.

12. Паньков Н.Н., Чернов А.В., Горшков Н.Г. Беспозвоночные животные – обитатели Кунгурской Ледяной пещеры // Антропогенная динамика природной среды: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (16-20 октября 2006 г., г. Пермь). – Пермь, 2006. – С. 285-289.

13. Паньков Н.Н., Чернов А.В., Горшков Н.Г., Наумкин Д.В., Крашенинников А.Б. Беспозвоночные животные – обитатели пещер Кунгурского края // Грибушинские чтения – 2006. Историко-культурное и природное наследие как фактор развития территории: Тез. докл. и сообщ. V межрег. науч.-практ. конф. (г. Кунгур, 20-21 апреля 2006 г.). – Кунгур, 2006. – С. 250-253.

14. Чернов А.В., Горшков Н.Г., Паньков Н.Н. Фаунистическое исследование Кунгурской Ледяной, Большой Мечкинской и Ординской пещер // Экологические механизмы динамики и устойчивости биоты: Матер. конф. молодых ученых, 19-23 апреля 2004 г. / ИЭРиЖ УрО РАН. – Екатеринбург: Академкнига, 2004. – С. 298.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 07-04-96001).

АРХЕОЛОГИЯ

ARCHAEOLOGY

В.Н. Дублянский

Пермский государственный университет

ПЕЩЕРЫ «КАМЕННОЙ МОГИЛЫ»

V.N. Dublyansky

Perm State University

CAVES OF «KAMENNAYA MOGILA» («STONE GRAVE»)

Summary

Here is described Ukrainian archeological monument «Kamennaya Mogila» situated next to Melitopol town. This is the round hill (210x210 m), 12 m height with numerous suffusion grottes and caves. The main feature of this object is presence of numerous ancient pictures (14-12 thousand years B.C. – X-XII c.c.). Of course, the caves of «Kamennaya Mogila» had been used for religion needs in the past. Using of the object had stopped after earthquake which destroyed this monument.

Начало этой истории – далекий 1952 год. 75 студентов-геологов 3-5 курсов Одесского университета направлены на производственную практику на одну из «строек коммунизма» – Каховскую ГЭС на Днепре. Изысканиями здесь руководили гидрогеолог Н.А. Огильви и инженер-геолог Л.А. Молоков. Эти фамилии тогда мало что говорили студентам (позже мы узнали их как крупных специалистов). Работа на Каховке захватила нас, хотя находилось время и на экскурсии. Одна из них была на Азовское море, в Мелитополь, где мы посетили «Каменную могилу». По студенческой привычке я законспектировал рассказ экскурсовода. Из него я впервые услышал фамилию археолога – О.Н. Бадер [5].

Личное знакомство с Отто Николаевичем состоялось через 13 лет, в 1965 г. на IV Международном спелеоконгрессе в Югославии.

Гид русской группы заболел и ее археологическую часть с блеском экспромтом провел Бадер. Мы сдружились, тем более, что с 1960 г. он начал исследования палеолитической живописи в Каповой пещере на Урале, открытой зоологом А.В. Рюминым [10].

Еще через 12 лет, уже на закате жизни, О.Н. Бадер немедленно откликнулся на мой телефонный звонок и прилетел в Крым, чтобы проверить сообщение местного краеведа А. Столбунова о пещерной живописи в гротах под Белогорском. Мы вместе выехали на Ак-Каю. Палеолитических рисунков там не обнаружили, но нашли много более молодых «граффити». По вечерам Бадер рассказывал о своей работе в Крыму и в Азово-Черноморской экспедиции. Возникла идея посетить Каменную Могилу. 200 км — для моего «Москвича-407» не расстояние. Отто Николаевич показал мне этот удивительный памятник. Особенно поразила меня заброшенность памятника XII в. По исследованиям в Крыму мы уже знали, что сильные средневековые землетрясения разрушили многие его пещерные памятники [6].

Данные о Каменной могилегодились в конце XX в., когда по заказу Института сейсмологии я занимался изучением связей карста и сейсмических процессов. Это огромный пласт материалов, до конца полностью не осознанный [3]. Нам удалось лишь немного приоткрыть ее тайну.

Этот археологический памятник расположен в 18 км к северу от г. Мелитополь, в 1,5 км от с. Терпение, в пойме р. Молочная. Он представляет собой округлый холм длиной 210 на 210 м и высотой 12 м, сложенный сарматским песчаником и песком. Это эрозионный останец, находящийся в 20-30 м от русла реки. В результате суффозии и обвалов плит песчаника в нем возникли многочисленные гроты и пещеры. Первые сведения о «Каменном бугре» появились в конце XVIII в., во время русско-турецкой войны. В 1774 г. этот удивительный холм, поднимающийся над широкой поймой р. Молочная, был нанесен на карты русского командования.

В конце XIX в. русский археолог Н.И. Веселовский побывал на Каменной могиле и частично исследовал ее древние изображения. В печати появились сообщения о рисунках первобытных художников. Древние жители побережья реки Молочной, у которых этот холм вызывал удивление, настороженность и страх, поняли, что тут есть места, удобные для защиты в непогоду. Они начали использовать их для выполнения религиозных магических обрядов, связанных с первобытными верованиями. Гроты и пещеры стали святилищами. На

их стены и потолки наносились рисунки. Петроглифы являются ценными документами для изучения первобытного искусства и идеологических представлений.

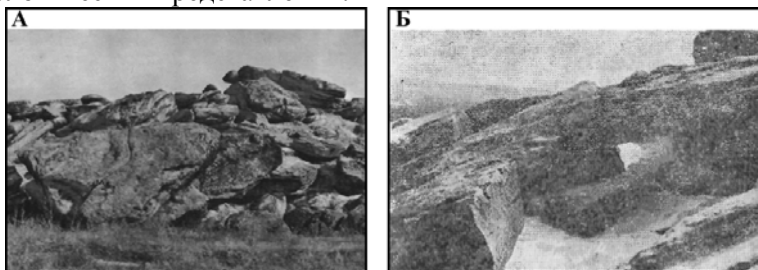


Рис. 1. Холм Каменная могила [11]:

А – общий вид, Б – дольменоподобные глыбы на южном склоне

Однако в России не обратили внимания на эти рисунки, и они были надолго забыты. Научное изучение Каменной могилы начали в 1932 г. сотрудники Мелитопольского краеведческого музея (В.Н. Даниленко), а в 1936 г. – Азово-Черноморской археологической экспедиции АН УССР (О.Н. Бадер) [1]. Позднее ее изучали археологи М.Я. Рудинский и В.Н. Гладилин [11].

Каменная Могила состоит из 3 тысяч плит разной формы и размеров, образующих свыше 50 гротов и пещер. На их стенах и потолках обнаружено несколько тысяч наскальных изображений. Рисунки дают представление о хозяйстве первобытных жителей Приазовья и их духовной культуре. Хронология изображений охватывает огромный период от 14-12-го тыс. до н.э. до X-XII вв. (эпохи палеолита, мезолита, неолита, меди-бронзы, средневековья).

Палеолитические рисунки. Большинство рисунков представляет собой линейно-геометрические композиции, изображения диких и домашних животных, полуреалистические изображения человека, отпечатки рук и ступней. Они наносились на песчанике не красками (как во Франции, Северной Африке, на Кавказе), а протирались куском твердого камня.

На верхней стороне песчаниковых плит нанесены рисунки в виде больших и широких линий-борозд. В первобытном изобразительном искусстве существовала стилизация рисунка – передача сюжета символическими знаками. Палеолитические охотники воспринимали небо, как море, где среди звезд и луны «плавают» быки (рис. 2А). В это время уже существовали

представления о неделе как одной из четырех фаз луны. Плиты Каменной могилы – удобный и долговечный материал для создания первобытного календаря, к которому древний человек Приазовья мог приходить, чтобы наблюдать небо и рисовать линейные рисунки-циклы.

Неолитические рисунки. В северо-западной части Каменной могилы находится «Грот мамонта». Его стена и потолок задымлены ритуальными кострами. В полумраке видны силуэты животных, выполненные в технике контурного рисунка и протирания. Изображение мамонта создано впервые еще в эпоху палеолита. Образ могучего животного остался в памяти человека мезолитической эпохи, когда было повторно создано новое, уже стилизованное изображение. Оно господствовало над всеми другими рисунками, было покрыто красной охрой. На нем появлялись все новые следы от ударов дротиков и копий, которыми первобытные охотники «поражали» ритуального мамонта перед тем, как выйти на поиски настоящего (рис. 2Б). О.Н. Бадер считал, что изображение мамонта имеет возраст около 10 тыс. лет [1].

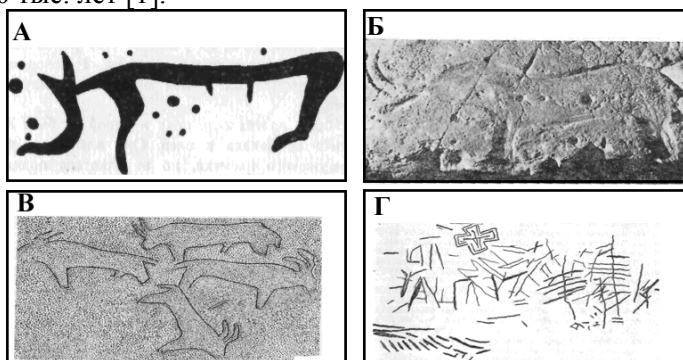


Рис. 2. Настенные рисунки первобытных людей

На потолке грота изображены четыре рогатых быка, а рядом выбиты на камне еще три фигуры животных. Эти рисунки говорят о том, что у первобытных племен в 6-4 тыс. до н.э. появляются земледелие и скотоводство. Быки изображены повернутыми в разные стороны (рис. 2В). Это «поза самозащиты» или указание на стороны света.

На многих плитах Каменной могилы прослежены рисунки, выполненные в линейно-геометрическом стиле, изображающие

рыболовецкие сети, лодки, собак, сцены охоты. Они отражают неизвестные нам легенды, когда закладывались основы первобытной религии, зарождались фетишизм, тотемизм, анимизм, культ предков. Об этом свидетельствует и находка 40 чуринг – священных предметов, наделенных древним человеком сверхъестественными свойствами, способствующими благополучию рода.

Рубеж неолита-энеолита. На замшелых серых плитах каменного холма обнаружены 14 шлифовален (полисуаров), где обрабатывались кремневые топоры (конец 4-го – начало 3-го тысячелетия до н.э.).

В эпохи меди и бронзы для создания рисунков используются металлические орудия. На «конских плитах» Каменной Могилы видны изображения коней в загородках и фигуры отдельных животных. Кони изображены с вытянутой головой (древние художники пытались передать динамику их стремительного бега). В нескольких гротах кони изображены без символической линии земли, что свидетельствует об астральном смысле этих рисунков. В одной расщелине высечено изображение коня, окаймленного кругом – символом солнца. На нескольких рисунках переданы фрагменты тела коня. Древний художник отошел от традиционных реалистических изображений или, как в ведической литературе, голова коня обозначала утреннюю зарю, глаз – солнце, туловище – год, копыта – землю.

Рисунки сарматского культурного комплекса [13] обнаружены в юго-западной части холма. По представлениям древних, «плиты стоп» – следы божества, удаляющегося в потусторонний мир. Во всем мире, где встречаются отпечатки ступни человека, в большинстве случаев – пары ног. В Каменной могиле пара стоп не изображена ни разу... С восточной стороны холма в толще белоснежного песка на дне «Грота амазонок» найдены меч, лук, стрелы, сосуды для благовоний, золотые украшения. О популярности сарматских амазонок свидетельствуют и старинные легенды, записанные в конце XIX в. П.К. Дзяковичем [11].

В одном из гротов Каменной могилы обнаружены рунические письмена III-IV вв. н.э., распространенные среди хазар и печенегов юго-восточной Европы.

К VIII в. н.э. относятся перечеркнутые линейные и реалистические петроглифы. Это проявления религиозного фанатизма, связанного с борьбой языческой и раннехристианской религии. Приазовская археологическая экспедиция открыла в «гроте

колдуна» раннесредневековое погребение. На дне грота находился деревянный гроб, сбитый железными гвоздями. Костяк погребенного истлел в песке, но в могиле найдены железные пряжки, красноглиняный сосуд и стеклянный кубок, обложенные плитами с линейно-геометрическими рисунками. Это подтверждает присутствие ранних христиан в Северном Приазовье.

К IX-XI вв. относятся линейные рисунки и руническое письмо, «погашенные» крестами.

Самое «молодое» изображение на стенах Каменной могилы датируется XII в.

У подножия каменного холма древние каменотесы создавали антропоморфные стелы для погребений, отражая в них образы людей, которые по канонам культа плодородия – возрождения приносились в жертву. Древние считали, что принесенный в жертву человек принимает неземной, божественный облик. В жертву приносились рядовые члены племени, или вожди, отжившие свой век.

Среди многочисленных археологических памятников Европы и Азии с наскальными рисунками Каменная Могила занимает особое место. Большое количество рисунков, созданных разнообразными стилистическими и техническими приемами, имеющих разные сюжеты, занимает ограниченную площадь. В других местах наскальные рисунки наносятся на вертикальных или горизонтальных поверхностях так, что их сразу можно видеть. Рисунки Каменной могилы таинственно скрыты на нижних поверхностях плит, на потолках гротов и пещер.

Каменная Могила занимает примечательное место среди псевдокарстовых полостей Европы. Заложена она не в известняках, а в песчаниках, и образована не карстовым, а суффозионным и гравитационным процессами. Анализ материалов позволяет причислить ее к сейсмосуффозионным образованиям [7]. На обзорной карте сейсмоактивных регионов Украины Мелитополь попадает в 4-балльную зону сейсмичности [9]. Однако здесь проходят активизированные глубинные разломы, повышающие сейсмичность района.

На крупномасштабной (1:1 000) схеме Каменной Могилы нанесено более 3 тыс. ее плит. Схема была разбита автором на 81 «операционный квадрат», по каждому из которых набраны: количество плит в квадрате (шт.); коэффициент заполнения квадрата обломками (доли ед.); их площадь (m^2); площадь наиболее крупных

глыб (м^2); коэффициент вариации (доли единицы). Затем эти данные обработаны методом скользящих средних. Все они дали один результат: песчаниковый панцирь Каменной могилы распался на обломки, ориентированные в направлении СЗ-ЮВ (рис. 3), почти под прямым углом к глубинным разломам. Это подтверждает идею археологов о ее связи с мощным подземным толчком, после которого памятник больше не использовался в ритуальных целях [13].

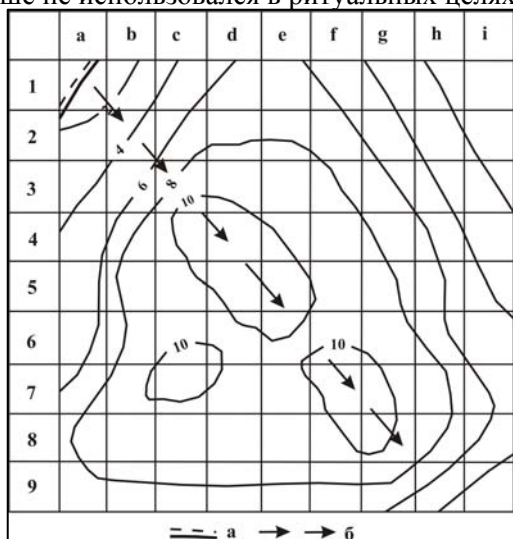


Рис. 3. Распределение плит Каменной Могилы
(по площади, м^2):

а – глубинный разлом, б – направление к сейсмоторчку,
разрушившему панцирь «Каменной могилы»

Первоначально мы попытались связать это сейсмическое явление с Керченской эпицентральной зоной Крыма [2]. Однако она располагается на южном берегу Азовского моря, в 140 км к юго-западу от Каменной Могилы, находится в иной структурной зоне, за Индоло-Кубанским краевым прогибом и Южно-Кубанским разломом [4]. Поэтому более вероятно связывать этот памятник с местными сейсмическими событиями. В районе Мелитополя в историческом прошлом известны землетрясения силой до 6 баллов [8, 12]. Каменная Могилка – свидетель более сильных сотрясений доисторического времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадер О.Н. Древние изображения на потолках гротов в Приазовье // Материалы и исследования по археологии СССР. – М., 1941. – № 2. – С. 21-27.
2. Борисенко Л.С. Основные сейсмогенерирующие структуры Азово-Черноморского региона // Доклады Академии Наук Украины. – Сер. Б. – 1989. – С. 3-7.
3. Вахрушев И.Б. Геоэкологический анализ известняковых массивов южнобережного Крыма (для целей сейсмологии и охраны окружающей среды): Автореф. дис... канд. геогр. наук. – Симферополь, 2006. – 19 с.
4. Гавриленко Н.М., Чекунов А.В. и др. Геология и геодинамика района Крымской АЭС. – Киев: Наукова думка, 1992. – 188 с.
5. Дублянский В.Н. Пещеры и моя жизнь. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2006. – 268 с.
6. Дублянский В.Н., Ломаев А.А. Карстовые пещеры Украины. – Киев: Наукова думка, 1980. – 176 с.
7. Дублянский В.Н., Дублянская Г.Н., Лавров И.А. Классификация, использование и охрана подземных пространств. – Екатеринбург: Изд-во РАН, 2001. – 194 с.
8. Карта сейсмического районирования СССР. 1:5000000. Объяснительная записка. – М.: Наука, 1984. – 31 с.
9. Лущик А.В., Лисиченко Г.В., Яковлев Е.А. Формирование режима подземных вод в районах развития геодинамических процессов. – Киев: Наукова думка, 1988. – 162 с.
10. Ляхницкий Ю.С. Шульганташ. – Уфа: Китап, 2002. – 200 с.
11. Михайлов Б.А. Каменная могила. – Днепропетровск: Промінь, 1979. – 63 с.
12. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – 536 с.
13. Рудинський М.Я. Кам'яна могила. – Київ: Мистецтво, 1961. – 48 с.

Д.А. Изосимов

Пермский государственный университет

**ПЕЩЕРЫ КАК АРХЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК
(по материалам исследований культовых комплексов
эпохи палеолита)**

D.A. Izosimov

Perm State University

ARCHEOLOGICAL RESEARCHING IN THE CAVES

Summary

In this article is described using of the caves by ancient people and archeological findings in the Ural caves.

По мнению ряда исследователей, в горных районах гора выступает в качестве наиболее распространенного варианта мировоззренческой модели понимания мира. Скалам и пещерам, являющимся составными частями горной системы, также уделялось огромное значение при организации сакрального пространства.

Использование карстовых полостей с палеолита до этнографической современности для проведения обрядов и церемоний достаточно широко известно и хорошо фиксируется в различных географических регионах. Данные археологии и этнографические свидетельства говорят о том, что полость карстового образования воспринималась архаическим населением противоречиво: с одной стороны, пещеры имели мифо-символическое восприятие в качестве лона матери и были связаны с рождением или социальным ростом [2, 4]. С другой стороны, пещеры являлись входами в подземный мир [6] или «местом обитания потусторонних сил, которые необходимо победить ради повышения своего социального статуса в контексте посвячительной обрядности» [1].

Исследователи культовых пещер горно-лесной полосы Урала отмечают, что при выборе пещеры особое внимание уделялось географическим, топографическим и морфологическим особенностям [7]. На наш взгляд, при рассмотрении морфологических особенностей

большое значение имела и структура карстового образования, которая, видимо, отождествлялась с мифологическим содержанием пространства пещеры [4].

На территории среднего Приуралья к наиболее раннему времени относятся культовые памятники эпохи плейстоцена. Материалы этого периода представлены исключительно в пещерах и гротах, расположенных в бассейнах р. Чусовой (Кумышанская пещера, грот Большой Глухой), Яйвы (пещера Тайн, грот Пещерного Льва, грот Близначева – «Белый») и Вишеры (пещера Тайн); Печоры (Медвежья пещера) и в среднем течении р. Унья (Уньинская пещера).

Материальная культура святилищ включает небольшой комплекс изделий из кремня, кварцевой и известняковой гальки. Категории изделий представлены в основном орудиями труда: скребками, отщепами, отбойниками, а также небольшим количеством вооружения (Кумышанская пещера). Коллекция из кости (грот Большой Глухой, Кумышанская пещера) содержит орудия производства (костяные скребла) и украшения (грот Большой Глухой).

Материалы рассматриваемых памятников горно-лесной полосы Урала дают основание предположить, что карстовые полости наряду с большой значимостью их в общественной жизни являлись центрами ритуальных действий.

Распространение остатков жертвоприношений, а также аналогии с другими памятниками говорят о том, что сакральное пространство в эпоху палеолита включало как дальние гроты (пещеры Тайн, Австрийской, Нагорнской – Ледяной), так и предвходовые, светлые (Большой Глухой, Белый).

На сегодняшний день в результате неорганизованной туристической деятельности пещерные археологические памятники подвергаются постоянному расхищению (пещеры Тайн, Подземных охотников, Темная), что ведет к утрате уникального источника по изучению прошлого края.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котов В.Г. Культ пещер на Урале // Научное наследие башкирских ученых эмигрантов и вопросы современности (Вторые валидовские чтения): Тез. докл. – Уфа, 1997. – Ч. II.

2. Леруа-Гуран А. Религии до истории // Первобытное искусство. – Новосибирск, 1971

3. Мелетинский Е.М. Поэтика мифа. – М., 2000.
4. Сагалаев А.М. Урало-алтайская мифология. Символ и архетип. – Новосибирск, 1991.
5. Топоров В.Н. Гора // Мифы народов мира: Энциклопедия. – М., 1987. – Т.1.
6. Худяков М.Г. Культово-космические представления в Прикамье в эпоху разложения родового общества // ПИДО. – 1934. – №11-12.
7. Чаиркин С.Е. Пещеры Урала: общий обзор // Культовые памятники горно-лесного Урала. – Екатеринбург, 2004

ОХРАНА ПЕЩЕР

PROTECTION OF THE CAVES

С.С. Потапов, Н.В. Паршина, Д.С. Потапов

Институт минералогии УрО РАН

ПЕЩЕРА ЧУДЕСНИЦА И ДРУГИЕ КАРСТОВЫЕ ОБЪЕКТЫ МАССИВА ГОРЫ КЛАДОВОЙ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

S.S. Potapov, N.V. Parshina, D.S. Potapov

Institute of mineralogy of UB RAS

CAVE «CHUDESNICA» AND OTHER KARST OBJECTS OF MOUNTAIN «KLADOVAYA» (PERM REGION)

Summary

In this article described «Chudesnica» cave and history of it revelation. Here is given the detal description of the cave and other objects situated next to it. Also is characterized degree of antropogenic influence on the caves.

Введение

В конце августа 2006 г. экспедиционный отряд группы минералогии техногенеза Института минералогии УрО РАН обследовал пещеру Чудесница и её окрестности в пределах карстового известнякового массива горы Кладовой. Пещера Чудесница административно расположена на территории Чусовского района Пермской области. Ближайший населённый пункт – посёлок Усть-Койва – расположен в 7 км от пещеры. Там есть турбаза, телефон. Необходимо учитывать, что летом от Чудесницы до Усть-Койвы добраться непросто: объекты находятся на разных берегах р. Чусовой. В посёлке в настоящее время постоянных жителей мало, в основном это дачники. Квалифицированную медицинскую помощь можно получить лишь в посёлке Кусье-Александровский (12 км от Усть-Койвы) и посёлке Обманка-2 (18 км от пещеры). Из посёлка

Обманка-2 есть регулярное автобусное сообщение с г. Лысьва, расположенном в 12 км.

Пещера Чудесница расположена на левом берегу р. Поньш (левый приток р. Чусовой) в известняках горы Кладовой (рис. 1). Пещера горизонтальная, протяжённость её 512 м. При описании пещеры и её окрестностей использованы интернет-ресурсы клуба «Дорога» (г. Лысьва) и наши личные наблюдения.

История открытия пещеры Чудесница

Пещера открыта сравнительно недавно – в начале 70-х гг. По некоторым сведениям в 1974 г. лысьвенский спелеолог Владимир Александрович Сыропятов нашёл вход и исследовал привходовую часть. Узнать точно историю открытия пещеры не удалось, поскольку В.А. Сыропятов ведёт уединённый образ жизни, часто и подолгу пропадает в тайге в поисках пещер и, со слов лысьвенского спелеолога Андрея Николаевича Юдина, который не раз бывал с В.А. Сыропятовым в различных пещерах, возможно, В.А. Сыропятов в очередной раз ушел на поиски пещер, да там и сгинул, поскольку сведений о нём никаких нет.

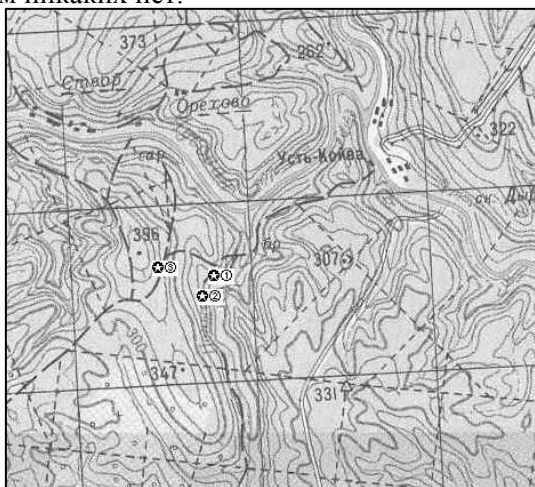


Рис. 1. Схема расположения карстово-спелеологических объектов горы Кладовой:

- 1 – пещера Чудесница, 2 – сифон и пещера Сыропятова,
3 – поглощающая тектоническая воронка

По воспоминаниям участника событий Л.М. Нечаева, в октябре 1976 г. Чудесница была обследована четырьмя спелеологами:

А.А. Ярославцевым, А.А. Баглаевым, В.А. Сыропятовым, Л.М. Нечаевым. Они раскопали основной ход пещеры, где найдены кости и черепа пещерных медведей, затёкшие кальцитом. Члены клуба «Дорога» в своём описании пещеры указывают, что с пещерой Чудесницей не связано никаких легенд. Пожалуй, якобы имевшая место находка костей и черепов пещерных медведей, затёкших кальцитом, вполне может быть легендой. Дело в том, что точного места находки не указывается. Не ясно также, где сейчас хранятся эти находки, – уж в пещере-то их точно не могли оставить. Поскольку отмечается, что эти находки сделаны при раскопке основного хода (или входа), то кости никак не могли обрасти кальцитовыми натёками, поскольку первые ходы и гроты до Вестибюля (рис. 2) являются тектоническими, и в них совершенно не проявлены натечные формы. Следов пребывания людей в пещере эти исследователи не обнаружили. Впоследствии Чудесница была обследована группой лысьвенских туристов городского спелеоклуба «Адонис». Многочисленные натечные образования всевозможных форм, особенно занавеси из полых внутри сталактитов, позволили Чудеснице снискать славу Дивьей пещеры в миниатюре.

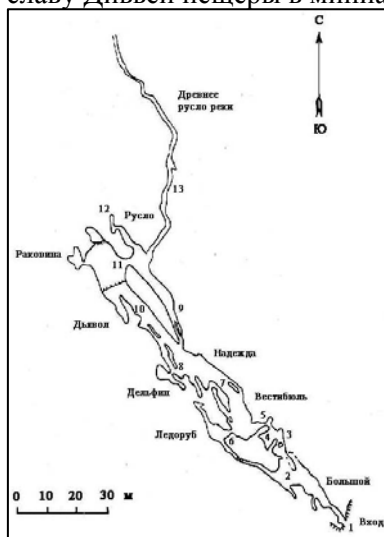


Рис. 2. Схема пещеры Чудесница
(Составлена членами турклуба «Дорога»)

В 1984 г. спелеологами был разработан метод определения ценности пещер [3]. На основе рекомендуемых критериев 70 пещер Пермской области были разделены на группы в соответствии с их ценностью. Чудесница в этом списке стоит под номером 23 с суммой баллов 12, что позволяет классифицировать её как «государственный памятник природы». Для подобных пещер рекомендовано ограничение посещений, тем не менее Чудесница посещается очень часто – этому способствуют ее близкое соседство с популярным туристским объектом (р. Чусовая), отсутствие в пещере естественных препятствий, широкая известность среди туристов и местных жителей и даже, видимо, экзотическое название.

Описание пещеры

Вход в пещеру расположен в склоне горы Кладовой на высоте 50 м. Вход представляет собой Т-образную низкую ($\sim 0,2-0,3$ м) и широкую (до 2 м) щель (позиция (1) на рис. 2; рис. 3а, б), которая через 4 м открывается в грот Большой длиной 30 м, шириной 6 м и высотой до 3 м. Грот понижается в северо-западном направлении, дно усыпано мелким щебнем, обломками камней. Здесь сезонно присутствуют ледяные образования, которые держатся до июля-августа. Действительно, в конце августа в гроте Большом всё еще сохранились подтаявшие сталагмиты. Далее в пещере льда нет.

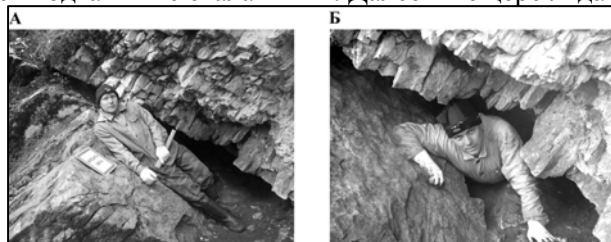


Рис. 3. Вход в пещеру Чудесница

Под северо-западной стеной нужно искать наклонный (под углом $\sim 20^\circ$) низкий ход (2), который постепенно переходит в восходящий. Взобравшись из этого хода на крупную наклонную глыбу, через узкий почти вертикальный лаз, называемый Иголочка, выползаешь в небольшое пространство, которое трудно назвать гротом, и оно не имеет даже названия (3), отсюда идут два ответвления: восточное (диаклаз, забитый глиной, идущий на понижение, через 20 м заканчивается тупиком, на плане не обозначен) и северное (4), по которому следует продолжать основной путь. Узкая

наклонная щель между навалом обломков кровли и самой кровлей, по которой можно передвигаться только боком, переходит в меандр (5) и выводит в грот Вестибюль (размеры грота: длина 20 м, ширина 10, высота до 8 м). Здесь характер пещеры меняется: появляется множество кальцитовых образований, особенно часто встречаются трубчатые сталактиты – макароны, или так называемые брчки.

Отсюда через «шкуродёр» с лужей под юго-западной стеной (6) можно попасть в грот Ледоруб. Далее из Вестибюля галерея (7) в северо-западном направлении выводит в грот Надежда (сюда можно также добраться через не обозначенный на плане лаз из грота Ледоруб). Левое (юго-западное) ответвление (8) приводит в грот Дельфин, откуда по натёкам (свободное лазание) можно попасть в верхний ярус пещеры (на плане не обозначен). Правое (северное) ответвление (9) идёт параллельно основной галерее (10).

Основная галерея из грота Дельфин выводит в грот Дьявол. Спуск в этот грот по небольшому уступу (~ 2 м), преодолевается свободным лазанием. Этот грот под восточной стеной имеет соединение (11) с параллельной галереей, откуда можно попасть в два «шкуродёра» (северный, короткий, ведёт вверх и через несколько метров тупикуется (12), северо-восточный (13) тянется около 40 м, постепенно меняя направление на северо-западное).

Натечные образования в пещере представлены во всём многообразии: сталактиты (рис. 4), сталагмиты и занавеси (рис. 5), сталагматы, гуры, пещерный жемчуг, натечные коры, геликтиты, кораллиты, лунное молоко. Но большое количество натёков пострадало от рук туристов из неорганизованных групп.

Животный мир пещеры представлен летучими мышами; в привходовой части встречаются комары и ночные бабочки. Пещера проста для прохождения, опасных участков практически нет. Группам нужно быть внимательными в проходе между гротом Большой и гротом Вестибюль (обвалоопасный свод пещеры).

Осмотр Чудесницы для группы, не бывавшей здесь ранее, займёт 1.5-2 часа. Спортивное прохождение пещеры опытными спелеологами занимает 0.5 часа. Специального группового снаряжения при обследовании пещеры не требуется. Личное снаряжение, как в любой пещере: каска, фонарь, комбинезон, перчатки.

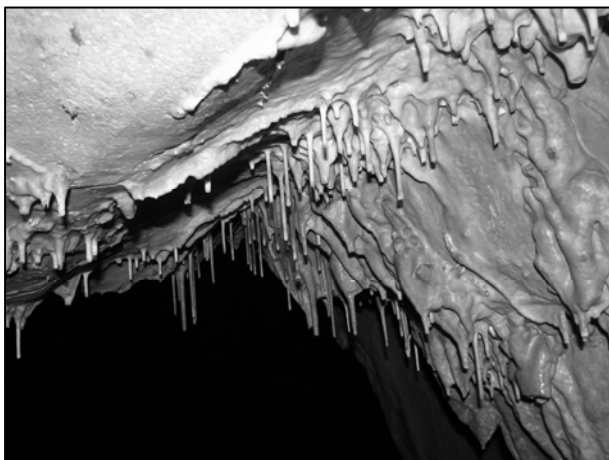


Рис. 4. Сталактиты и «макароны» на своде пещеры Чудесница



Рис. 5. Крупный сталагмит и занавеси

В 80-е гг. XX в. экскурсии в пещеру были популярны среди туристов, и она понесла значительный урон: был растащен пещерный жемчуг, обломаны сталактиты, на стенах появились надписи, свод покрылся слоем копоти от факелов. Лысьвенскими спелеологами организованы мероприятия, направленные на сохранение Чудесницы.

В непосредственной близости от пещеры на правом берегу р. Поныш находится оборудованная стоянка, вокруг есть много удобных

мест для обустройства лагеря. Санитарно-гигиеническое состояние стоянок удовлетворительное. Вода в р. Поньш пригодна для питья, на левом берегу реки в 100 м вверх по течению есть карстовый родник. В реке водятся гольян, хариус, вьюн. На вершине горы Кладовой растёт земляника, на склонах горы можно обнаружить заросли малины. Дрова в районе стоянок имеются в достаточном количестве.

С вариантами заброски к пещере Чудесница можно познакомиться на сайте Лысьвенского детско-молодёжного туристского клуба «Дорога»: <http://clubdoroga.euro.ru/arhiv/chyd.html>.

Другие спелеообъекты в окрестностях пещеры Чудесница

Из карстово-спелеологических объектов массива горы Кладовой пещера Чудесница, безусловно, является жемчужиной, достойной внимания туристов. Но это не единственный спелеообъект этой территории. В скалах по берегам р. Поньш есть пещеры, многие из них ещё не обследованы. Недалеко от Чудесницы находятся пещеры Большая Поньшская, Вулкан, 166-я. Возможно обнаружение и новых пещер. Ещё будучи школьником, С.С. Потапов был в Поньшской пещере. Отобранные тогда натечные кальцитовые образования было предложено изучить с применением метода электронного парамагнитного резонанса с целью сравнения с техногенными карбонатными образованиями, в частности, с солевыми отложениями в нефтепромысловом оборудовании [1], а также с накипями в бытовых водонагревательных приборах и промышленных теплоэнергетических котлах [2]. На левом берегу р. Поньш в 100 м вверх по течению есть довольно глубокая почти вертикальная карстовая полость со скальными стенками (позиция 2 на рис. 1, рис. 6а), в которой находится подземное озеро (рис. 6б).

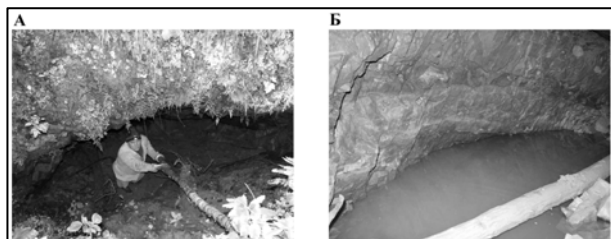


Рис. 6. Карстовый колодец (А) и подземное озеро-сифон пещеры Сыропятова (Б)

Это сифон неизвестной пока пещеры, который был, якобы, обследован В.А. Сыропятовым. В память об этом исследователе пещер сифон и пещеру назовём именем Сыропятова. По непроверенным данным за сифоном Сыропятова идёт горизонтальный ход длиной около 100 м. Мы спустились в эту карстовую полость и обследовали её. Под нависающей стеной, сложенной черными плотными известняками с белыми окаменелостями, этого карстового колодца действительно есть озеро, уходящее под скалу. По ряду признаков следует, что этот сифон пытались исследовать. Так, в него для облегчения спуска и подъёма опущен длинный ствол аккуратно спиленной березы; из озера торчит толстый резиновый шланг, конец которого зажал, видимо, камнями или затянуло глиной где-то на дне этого озера – далеко под скалой. Конец августа – пора межени, и вода в озере стояла очень низко, но, тем не менее, входа в засифонную часть не открывала. Судя по всему, в паводок, особенно в весенний, вода в колодце поднимается до самого верха и через скальную кромку, обращенную к р. Поньш, каскадом водопада с высоты 4-5 м падает в круглую чашу «наружного» озера (рис. 7), уровень которого в межень соответствует уровню зеркала подземного озера. От верха скальной кромки к наружному озеру поток образовал промоину, денудировав почвенный слой до скального основания. Но, судя по тому, что в промоине растёт не очень густая трава, переток подземной воды происходит не в каждый паводок, а только в очень сильный, случающийся не каждый год.



Рис. 7. «Наружное» озеро близ пещеры Сыропятова

С целью поиска пещер по территории района горы Кладовой пройден рекогносцировочный маршрут. Поньшскую пещеру по своим

детским воспоминаниям обнаружить не удалось. Да её мало кто знает. Инструкторы, которые водят группы туристов в Чудесницу не один десяток лет, про Понишскую пещеру даже не слышали. Зато справа от тропы, ведущей из долины р. Пониш в долину Большого Вашкора (Вашкура) в водораздельной части обнаружена поглощающая воронка (позиция 3 на рис. 1, рис. 8). На первый взгляд по всем признакам она воспринималась нами как обычная карстовая воронка. В неё стекал небольшой ручеек и бесследно в ней исчезал. Когда же мы спустились в воронку и опробовали каменные глыбы в её бортах, то оказалось, что это не известняки, а кварцитопесчаники. Воронка оказалась не карстовой, а тектонической. Вода спокойно уходила в глубь земли по трещинам. Продолжением маршрута по водоразделу бассейнов Вашкора и Пониша мы установили, что вся площадь водораздела по сути представляет собой верховое болото. Даже в сухой и, можно сказать, засушливый август на водоразделе было много воды. Вся она по серии ручьев по промоинам и оврагам стекала в тектоническую воронку. Объем же воды в паводковый период, по-видимому, увеличивался во много раз, при этом никаких признаков подтопления воронки, заиливания её песчано-глинистой массой не обнаружено. Приемистость воронки, таким образом, весьма высока, что может однозначно свидетельствовать о больших тектонических полостях даже в толще песчанистых пород. Далее вода, попадая в карбонатные породы, приводит к развитию карстовых процессов. Вполне возможно, что вода с водораздела разгружается через сифон Сыропятова. Об этом косвенно может свидетельствовать то, что при обследовании сифона в нём обнаружены гальки кварцитоподобных пород, а также песчаная глина, подобная таковой в поглощающей воронке. Для подтверждения этого предположения необходимо провести дополнительные гидрогеологические и гидрохимические исследования и режимные наблюдения, а также эксперименты с окрашиванием воды. Это позволит уточнить пути миграции метеорных вод в толще массива горы Кладовой и, возможно, позволит спрогнозировать и открыть новые спелеологические объекты.

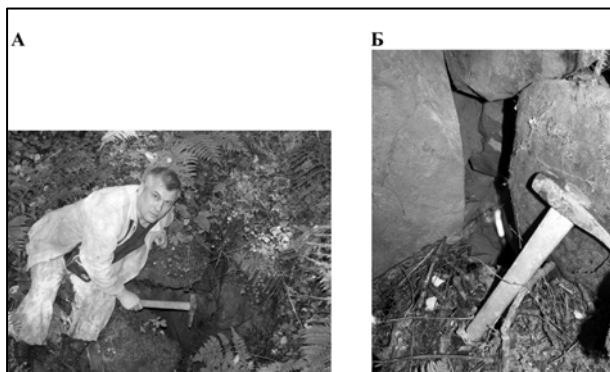


Рис. 8. Поглощающая воронка на плато горы Кладовой: общий вид (А), глыбы кварцитопесчаников на дне воронки (Б)

Заключение

Приведённый экскурс со всей наглядностью показал, что даже такой туристско-спелеологический объект, как природный геологический памятник пещера Чудесница карстового массива горы Кладовой и прилегающие к нему спелеообъекты, совершенно не изучены. Поскольку этот объект является туристическим, активно, практически бесконтрольно, посещается и организованными, и неорганизованными группами туристов, то он требует охраны, мониторингования и изучения. Необходимо проведение комплексной экспедиции с привлечением спелеологов, карстоведов, гидрологов, гидрогеологов, гидрохимиков, геологов, экологов, минералогов для изучения спелеообъектов района долины р. Поныш.

При подготовке статьи использованы интернет-ресурсы следующих сайтов:

<http://clubdoroga.euro.ru/arhiv/chyd.html>;

<http://clubdoroga.euro.ru/arhiv/plan.gif>;

<http://ellips.ru/ural/main.php?doc=photo/chud1/index.htm>;

<http://www.perm.ru/region/tourizm/tur/?document=800>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вотяков С.Л., Потапов С.С., Борисов Д.Р., Краснобаев А.А. Спектроскопические свойства техногенных карбонатов из нефтепромыслового оборудования // Уральский минералогический сборник. – Миасс: ИМин УрО РАН, 1995. – № 5 – С. 66-81.

2. Вотяков С.Л., Борисов Д.Р., Потапов С.С., Ронь Г.И., Мандра Ю.В. Спектроскопия био-, техно- и антропогенных минералов как основа для экологического и технологического картирования и мониторинга // Урал: наука, экология. – Екатеринбург: УрО РАН, 1999. – С. 266-288.

3. Изучение уральских пещер: докл. 2-й и 3-й конференций спелеологов Урала. – Пермь, 1992.

Авторы благодарят Петра Ивановича Репина и Владимира Николаевича Стариченко (Турклуб «Ермак», г. Чусовой) за оказанное содействие в проведении экспедиции.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 07-05-00618.

С.С. Потапов, Е.Г. Аухадеева

Институт минералогии УрО РАН

**КАРСТОВО-ПЕЩЕРНЫЙ КОМПЛЕКС
«УСТИНОВСКИЕ ИЗВЕСТНЯКИ»
В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

S.S. Potapov, E.G. Aukhadееva

Institute of mineralogy of UB RAS

**KARST-CAVE COMPLEX «USTINOVSKIE
IZVESTNYAKI» IN CHELYABINSK REGION**

Summary

Here is given geographical and geological description of karst-cave complex «Ustinovskie izvestnyaki» and different speleoobjects which it contains. In addition, you can find in this article citates from published materials about this object.

В своё время корреспондент газеты «Миасский рабочий» Н. Низамутдинова написала: «Однажды кто-то, восхитившись красотами нашей природы, назвал Миасс уральской Швейцарией. Но

чаще всего это лестное сравнение ассоциируется у нас с озером Тургояк и окружающими его лесами да горами. И уж никак – с рекой, по имени которой и назван наш город, грязной, замусоренной, опутанной сетью темно-зеленых водорослей. Но есть, оказывается, хотя в это и трудно поверить, еще места, где река Миасс сохранила свою почти первозданную красоту и прозрачность вод» [6]. А расположено это место в верховьях р. Миасс (рис. 1), в 1,5 км от железнодорожной станции Устиново, где река проточила в толще карбоновых пород каньон, и «дивные известняковые скалы стали ее берегами (рис. 2). Тянутся они с двух сторон реки на протяжении километра, радуя и изумляя глаз всякого, кому довелось побывать здесь». И называется это место урочище «Устиновские известняки». Местечко это действительно красивое и экзотическое, и оно всегда привлекало к себе внимание отдыхающих, туристов, любителей природы – рыбаков и ягодников, ребятишек ближайших сел и деревень: Монатовки, Устиново, Черное, Смородинки, да и жителей самого г. Миасса.

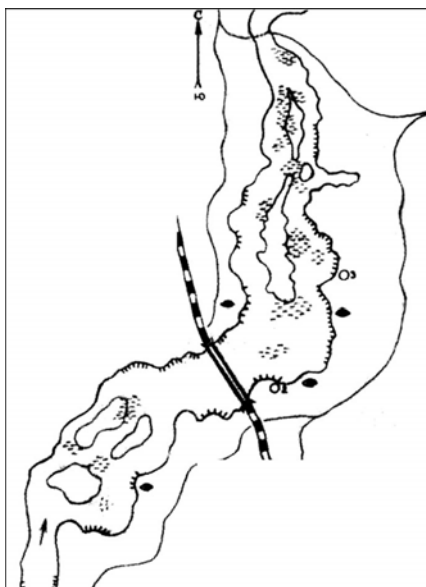


Рис. 1. Схема расположения урочища «Устиновские известняки» [1]

Но в 1985 г. Южно-Уральской геолого-разведочной партией под руководством А.А. Колчина на участке распространения визейских известняков нижнего карбона близ урочища «Устиновские известняки» на площади 3,5 км² проведены поисковые работы [8]. В результате было открыто Устиновское проявление мраморизованных известняков. Проявление сложено преимущественно светло-серыми, серыми, темно-серыми известняками с прослоями розовато-серых и черных пород.

По данным поисковых маршрутов длиной 37 пог. км и результатам колонкового бурения по 4 одиночным профилям установлен следующий геологический разрез карбонатной толщи (снизу вверх):

1. Известняки светло-серые с прослоями темно-серых брекчий, сложенных обломками розовато-серых и серых известняков, суммарной мощностью 1300 м.

2. Известняки серые с прослоями известняков, розовато-серых и темно-серых известковистых конгломератов и брекчий, суммарной мощностью 300 м.



Рис. 2. Общий вид известняковых скал урочища
«Устиновские известняки»
(здесь и далее фото С.С. Потапова, июль, 2006 г.)

Качество продуктивных пород оценено по результатам физико-механических, технологических испытаний, определения декоративных свойств камня и изучения естественной трещиноватости по керну скважин. Известняки Устиновского участка характеризуются тонко- и мелкозернистой структурой и массивной,

реже пятнистой и полосчатой текстурой. Породы плотные, крепкие. Их физико-механические свойства следующие: средняя плотность 2,63-2,74 г/см³; водопоглощение 0,05-1,39%; предел прочности в сухом состоянии 806-2049 кг/см²; коэффициент снижения прочности 0,76-0,97, морозостойкость 25, снижение механической плотности после 25-кратного вымораживания 10,0-18,44, истираемость 1,0 г/см². Установленные характеристики свидетельствуют, что известняки Устиновского участка характеризуются высокой прочностью и плотностью, по всем показателям отвечают требованиям ГОСТа 9479-84 и могут использоваться как для внутренней, так и для внешней облицовки и отделки зданий.

Декоративные свойства мраморизованных известняков изучены по 10 полированным образцам, характеризующим все цветовые различия пород Устиновского проявления. По декоративным свойствам выделены следующие разновидности пород: светло-серые, серые, темно-серые, розовато-серые мраморизованные известняки и брекчии известняков темно-серого цвета. Известняки отнесены к разновидности декоративных пород. Все разновидности мраморизованных известняков легко обрабатываются и принимают зеркальную полировку. При этом мраморизованные известняки Устиновского проявления отличаются низкой блочностью, однако высокие декоративные свойства за счет широкой гаммы расцветок позволяют использовать их в качестве декоративно-облицовочного и поделочного камня. Технологическими испытаниями установлена также пригодность мраморизованных известняков для производства декоративного щебня и песка.

В 1988 г. ученые Ильменского заповедника с привлечением специалистов других институтов Уральского отделения Академии наук приступили к комплексному изучению урочища «Устиновские известняки» с целью обоснования придания ему статуса памятника природы. В частности, в результате проведенных археологических раскопок были найдены фрагменты керамики, датируемые ранним железным веком и энеолитом, каменные изделия из яшмы. Обнаружены были и кости плейстоценовых животных [1]. По остеологическим находкам П.А. Косинцевым было установлено, что в этих местах обитали водяная полевка и суслик, зайцы и степные сурки, волки и лисицы, лошади и косули, олени и сайгаки. Встречались также первобытный бизон, шерстистый носорог и пещерный лев.

«Но с приходом новых, прагматичных времен, когда на арену все больше стали выходить деловые люди, свое пристальное внимание на устиновские скалы с их уникальным навесом обратила и одна из миасских коммерческих структур. Ее привлекли сюда цветные мраморизованные скалистые известняки. Из них можно было получить натуральный щебень для изготовления мраморизованной плитки. На дворе стоял 2001 г. Руководители заинтересованного акционерного общества (ООО «ТЭН и Ко». – С.П.) обратились в главное областное управление природных ресурсов за разрешением заложить в каньоне карьер площадью около 70 га и начать здесь добывать известняк, и не как-нибудь, а взрывным методом. Обществу удалось оформить лицензию и приступить к освоению полученных площадей. В районе каньона уже стояла буровая установка и было пробурено несколько скважин, когда в процесс активно вмешалось городское управление по экологии и природопользованию. Были приложены почти нечеловеческие усилия, чтобы приостановить уже начатые работы. Группой ученых Ильменского государственного заповедника в считанные дни было разработано эколого-экономическое обоснование памятника природы «Устиновские известняки», где был сделан однозначный вывод: «об уникальности урочища «Устиновские известняки» и необходимости объявления его комплексным памятником природы областного значения» (цит. по [6]).

Действительно, в отчете [9] приведена аргументация организации здесь памятника природы как особо охраняемой территории регионального значения. Указано, что памятниками природы могут быть объявлены участки суши и одиночные природные объекты, в том числе:

- ✓ участки живописной местности;
- ✓ места произрастания и обитания ценных, реликтовых, редких и исчезающих видов растений и животных;
- ✓ уникальные формы рельефа и связанные с ним природные ландшафты (группы скал, ущелья, каньоны и т. д.);
- ✓ местонахождения редких или особо ценных палеонтологических объектов.

Урочище «Устиновские известняки» в полной мере соответствует всем вышеперечисленным критериям. Целесообразность создания здесь особо охраняемой природной территории отмечалась и Миасским экологическим фондом.

Но урочище «Устиновские известняки» можно рассматривать не только как ландшафтный памятник природы, не только как резерват редких и исчезающих, в том числе и эндемичных растений, но и как своеобразный полигон карстово-спелеологических изысканий и экскурсий. Известняки, слагающие скалы в долине реки Миасс, являются едва ли не самыми распространенными карстующимися горными породами. Карст* и карстовые формы проявлены здесь во всем многообразии.

В буклете [1] и в статье П.Е. Брусянина с соавторами [2] упоминается карстовая форма «Навес Устиново» (рис. 3). Именно у «Навеса Устиново» производились археологические раскопки. Расположенный в 20 м от железнодорожного моста через реку Миасс на правом берегу ниже по течению. Эта небольшая ниша, образованная карстовым навесом, своеобразной поверхностной формой рельефа, представляющей собой нависающий карниз, образующийся в результате расширения трещин водой, и вывала неустойчивых пластов известняка на отвесных стенах [3]. Из этой ниши вглубь скального останца ведет узкий плоский ход. Повидимому, именно в этом тесном лабиринте происходили детские романтические приключения, о которых так живописно вспоминает В. Першин [7]: «Придя на скалы (так мы называли место, которое ныне именуется «Устиновские известняки»), мы обнаружили в стене отверстие, ведущее в глубину горы. Располагалось оно у самой кромки воды, а река в ту пору была полноводная. Нам, «комбинатовским пацанам» (жителям поселка Смородинка. – С.П.), все хотелось исследовать. Пришли к месту с веревкой и фонарем, отработали сигналы: один рывок веревки – отпуская, два – тащи. И вот уже ноги моего приятеля вместе с привязанной веревкой исчезли в узком лазе. Веревка медленно вползала в стену. Через некоторое время поступил сигнал «задний ход». Вернувшийся сказал, что лаз

*Карст – процесс химического и отчасти механического воздействия подземных и поверхностных внеуровневых вод на растворимые проницаемые горные породы, в результате чего возникают поверхностные и подземные скульптурные, а при выпадении из раствора, обрушении – и аккумулятивные формы, или процесс химического разрушения растворимых горных пород движущимися природными водами и его результат, проявляющийся в изменении физических и химических свойств этих пород, в нарушении их сплошности, в образовании специфических текстур, в формировании аккумулятивных и вторичных минеральных образований, форм рельефа, особенностей гидрохимии и гидрографии. В отечественную литературу термин «карст» введен в 1882 г. Бенексом. Происходит от названия плато «Карст» или «Крас» в Югославии, в Словении, где проявлены карстовые процессы [3].

сильно сузился, дальше не пролезть, но впереди он разглядел большую пустоту. Стало мне любопытно, и сказал я приятно, что он, видно, струсил. Привязали мне покрепче веревку к ноге, фонарь – в руку, нож – в зубы, и – вперед, в лаз. Дополз до сужения хода – и, правда, очень тесно. Но возвращаться назад не хотелось: выходит, друга зря обидел, и пустота впереди манила. Решил – проскочу. Стал протискиваться, но скоро понял – не выйдет. Дернул ногой два раза, веревка натянулась, куртка и рубашка на мне задрались, и меня окончательно заклинило в проходе. Лежу, голым животом чувствую холод камня. Я представил, какие многотонные глыбы давят на меня, и чуть не заорал от ужаса. Веревка все натягивалась и натягивалась, видимо, уже вся ватага взялась меня вытаскивать. Дернул я ногой один раз, чтобы перестали, иначе, чувствую, или веревка оборвется, или вытянут мои друзья только мою ногу. Веревка ослабла, я справился с паникой и стал думать. Спасение сейчас зависело только от меня, и я решил – оно впереди, выберусь в пустоту, а там развернусь. Мои бока были стиснуты, а на спину ничего не давило. Стал я медленно переворачиваться на бок – лаз оказался овальным – и так, на боку, вполз в пещеру и осмотрелся. Подземная пещера оказалась похожа на небольшую комнату с гладкими стенами и потолком. Дальше хода не было, и я головой вперед пополз по проходу. Удивлению ребят не было конца – ведь веревка вышла пустая. Рассказал я о своих приключениях, но больше желающих испытать лаз не нашлось. Да и меня подземный мир больше не манил. Так что в одной из скальных пещер ступала нога человека, правда, надписи «Здесь был Вася» я не сделал».

Ниже по течению реки находится Устиновская карстовая арка^{**}. Ранее она была описана В.Н. Дубовик [4] следующим образом: «Образование её (арки) происходило в несколько этапов. Вначале на краю скалистого обнажения визейских известняков карбона вдоль глубокой вертикальной трещины образовалась карстовая воронка глубиной 10 м и диаметром 5 м. Поглощаемые воронкой воды отчленили останец и размыли в его основании сквозные треугольные отверстия с максимальными размерами 2,5 на 2,1 м. В настоящее время (середина 60-х гг. XX в. – С.П.) скалистый останец как бы стоит на трех ногах. Два отверстия образуют арку, через которую свободно

^{**} Арка карстовая (синоним термина «мост карстовый») – природная арка в закарстованных известняках, отличающаяся от карстового моста морфологически (С.П.).

проходит человек (рис. 4), третье – почти перпендикулярное к ним, узкой щелью длиной 5 м, шириной 1 м и высотой до 2 м выходит к долине реки по азимуту 345°. Минимальная толщина стенок арки 2 м, максимальная – около 10 м». Вылезти по узкой щели в сторону реки невозможно, на выходе она сужается, и в неё не проходит даже голова (рис. 5). Позже В.И. Юрин внес данные по Устиновской карстовой арке в свою сводку карстовых мостов и арок Челябинской области [10]. В соответствии с генетической классификацией карстовых мостов и арок по Г.А. Максимовичу [5], Устиновская арка является скульптурной, к «которым относятся перекинутые через проходы и гроты карстующиеся и некарстующиеся горные породы, являющиеся участками, уцелевшими от обрушения и выщелачивания».

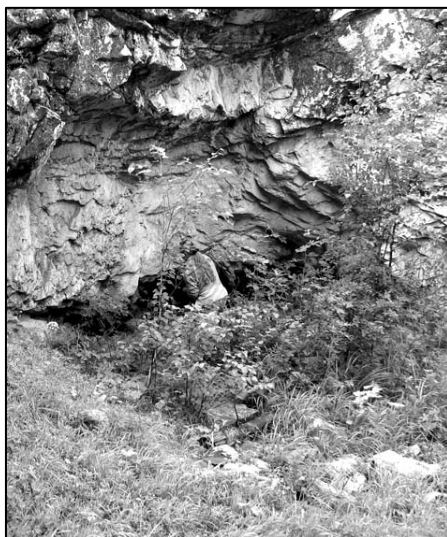


Рис. 3. Устиновский навес

Ещё ниже по течению реки также в останце известняковой скалы расположена карстовая пещера, начинающаяся большим входом (рис. 6), обращенным в сторону реки, и довольно крупным гротом (рис. 7). Вход и кровля грота сводчатые. Из грота идут два небольших хода: левый с высокого каменного уступа, расположенного на высоте более 1 м от пола пещеры, ведет вверх и заканчивается завалом из глыб и щебня известняка и просыпью почвенного слоя. Безусловно, он имел некогда выход на земную поверхность, а ныне естественным образом

засыпан обломками камней и землёй. Причём до поверхности земли совсем немного, поскольку в кровле этого хода встречаются корни растений. Ход нами частично расчищен. Второй, правый ход более крупный и широкий поначалу также ведет вверх, но полого, и пол его устлан глиной. Прямо по ходу он тупикуется крупной глыбой известняка, его обломками и глиной. По сути, глиняный навал является конусом выноса. Если убрать глыбу, глину и камни, то можно обнаружить продолжение хода, который выведет в борт задернованной старой карстовой воронки, расположенной выше по течению реки. Из этого же хода вправо ведет узкий лаз, который через щель выходит на поверхность – в сторону реки. Пролезть по этой щели невозможно, но из неё отчётливо виден дневной свет.

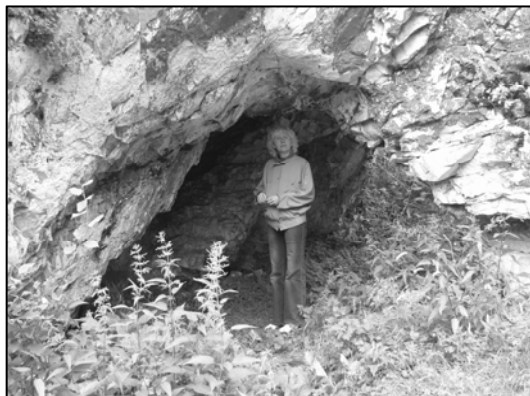


Рис. 4. Устиновская арка



Рис. 5. Боковой лаз-щель из Устиновской арки



Рис. 6. Вход в Устиновскую пещеру

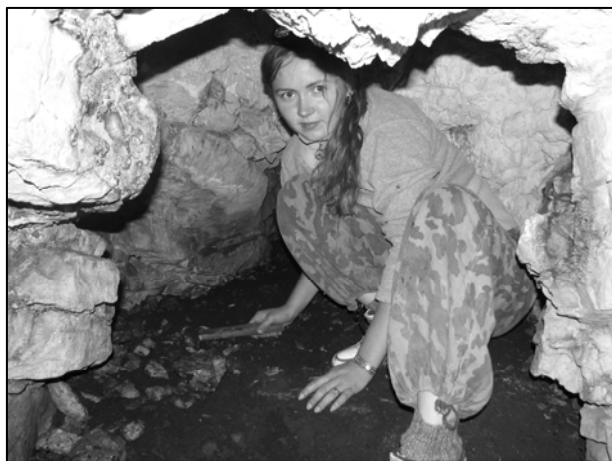


Рис. 7. В правом боковом ходе Устиновской пещеры

Таким образом, можно выделить своеобразный карстово-пещерный комплекс «Устиновские известняки», в который входят одноимённые Устиновский навес, арка, пещера и ряд малых поверхностных карстовых форм. Всё это останки разрушенной (денудированной) древней пещерной системы. При геологической разведке района урочища «Устиновские известняки» скважинами

выявлены закрытые карстовые образования [8]. Карстовые пустоты заполнены разнородным карбонатным песком оранжевого и желто-серого цвета с примесью обломков выветрелых известняков (40%) и реже красновато-коричневой, светло-желтой песчанистой глины со щебнем выветрелых известняков (30%). Мощность карстовых отложений по скважинам изменяется от 0,4 до 13,8 м. Закарстованность продуктивных пород по участку составляет 14,5%. Гипсометрически карст развит на различных уровнях, но наиболее проявлен до глубины 30 м. Таким образом, есть перспективы обнаружения пока еще закрытых карстовых полостей второго гипсометрического уровня карстово-пещерного комплекса «Устиновские известняки».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова Т.Н. Урочище «Устиновские известняки»: Буклет. – Миасс: ООО «Геотур», 2004.
2. Брусанин П.Е., Вейсберг Е.И., Захаров В.Д., Лагунов А.В., Ершов В.В. Урочище «Устиновские известняки» – новый комплексный памятник природы Челябинской области // Вестник Челяб. гос. ун-та. Серия 12. Экология. Природопользование. – Челябинск, 2005. – № 1. – С. 166-167.
3. Дублянский В.Н., Андрейчук В.Н. Терминология спелеологии. – Екатеринбург: УрО АН СССР, 1991. – 202 с.
4. Дубовик В.Н. Карстовые мосты и арки Челябинской области // Пещеры. – Пермь, 1966. – Вып. 6 (7). – С. 125-127.
5. Максимович Г.А. Подземные мосты и арки карстовых пещер // Пещеры. – Пермь, 1970. – Вып. 8 (9). – С. 134-138.
6. Низамутдинова Н. Устиновские известняки//Миасский рабочий. – 2006. – № 23. – С. 1, 3.
7. Першин В. Здесь был Вася // Миасский рабочий. – 2006. – № 53.
8. Устиновское проявление мраморизованных известняков // Отчет по оценке ресурсов поделочного камня и декоративного сырья Челябинской области. – С. 351-354.
9. Эколого-экономическое обоснование памятника природы «Устиновские известняки». Отчет по НИР / Е.И. Вейсберг, В.В. Ершов, В.Д. Захаров, А.В. Лагунов, Н.Н. Мигун – Миасс: Миас. гор. экол. фонд, 2001. – 29 с.

10. Юрин В.И. Карстовые мосты и арки Челябинской области // Природное и культурное наследие Урала: Матер. II регион. науч.-практ. конф. – Челябинск: ЧОКМ, 2004. – С. 337-341.

Авторы благодарят Н.Г. Максимовича и А.В. Денисова (ПГУ ЕНИ, г. Пермь), В.В. Ершова (ИМин УрО РАН, г. Миасс), а также Н.Н. Мигуна (Миасский краеведческий музей) за информационную поддержку.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 07-05-00618.

Е.И. Гуркало, Е.В. Шаврина, В.Н. Малков

***ФГУ «Природный заповедник «Пинежский»,
ЗАО «Архангельскгеолразведка»***

ПРОГНОЗ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПЕЩЕРАХ ЧУГСКОГО ЗАКАЗНИКА

Е.И. Gurkalo, E.V. Shavrina, V.N. Malkov

THE FORECAST ANTROPOGENIC CHANGES TO CAVE CHUGSKOGO RESERVATION

Summary

The Modern stage of the development of capitalism in Russia has shown that does not exist the reliable measures on guard of the caves. The Developments gypsum entrails on border landscape reservation “Chugskiy» threaten to destroy the cave systems, falling into gypsum most largest caves of the world and unique territory open karst.

Карст Архангельской области до последнего времени считался хорошо охраняемым. Для сохранения уникальных карстовых объектов на территории области были созданы охраняемые территории различного статуса: Пинежский заповедник, заказники Голубинский, Чугский и Железные Ворота. Все охраняемые карстовые территории Архангельской области созданы на Пинежье, в Пинежском и Холмогорском районах (рис. 1). Казалось бы, никто и ничто не угрожает этим уникальным объектам: пещерам, карстовым логом и

воронкам, рекам и озерам, как и связанным с развитием карста разнообразным почвам, растениям... Предполагалось, что до промышленного освоения еще очень далеко... Но экономические реалии меняются, порой очень стремительно. Наибольшую тревогу вызывает в настоящее время вопрос о судьбе Чугского ландшафтного заказника, рядом с границей которого в 2008 г. планируется разработка гипсового месторождения «Глубокое».

Уникальность чугского карстового рельефа обусловлена большой площадью вскрытия гипсового цоколя под действием ледниковой экзарации, наличием крупных образований расчлененного доледникового рельефа, малой и незначительной мощностью четвертичного покрова, ингрессионной долинной сетью, развитием закарстованных пластовых выходов гипсов. Здесь широко представлены такие уникальные формы карста, как шелопняковые поля, провальные цирки и лога, исчезающие озера, останцы, башни, пещеры.

Уникальность территории Чугского заказника

Карст р. Чуги неповторим и своеобразен даже на фоне значительной закарстованности территории Архангельской области. Такое разнообразие обусловлено геологическим строением и особенностями геологической истории данной территории. В районе Чугского заказника мощность четвертичного покрова от 2 до 10 м, а на полях шелопняков менее 1 м. Отложения представлены ледниковыми валунными суглинками и водно-ледниковыми песчаными образованиями. Под покровом четвертичных отложений на всей территории заказника развиты гипсы и ангидриты соткинской свиты сакмарского яруса нижней перми. Мощность гипсо-ангидритовой толщи около 70-90 м. Уникальность карста на р. Чуге связана с длительным воздействием материковых оледенений. Необычность чугского карстового рельефа определяется большой площадью вскрытия гипсового цоколя под действием ледникового выпаживания (экзарации), наличием расчлененного доледникового рельефа, незначительной мощностью четвертичного покрова, развитием закарстованных пластовых выходов гипсов. Наиболее впечатляющими являются полигональные шелопняковые поля (рис. 2). Они содержат ассоциации поверхностных, переходных и нередко подземных форм, развивающихся по схеме сопряженного многоочагового процесса. Шелопняковые поля связаны с тектоническими зонами повышенной трещиноватости, отражающими

разрывные зоны в осадочном чехле. В геоморфологическом плане шелошняковые поля являются индикаторами субгляциального воздействия материкового ледника с последующей деградацией в виде шапок мертвого льда. Здесь широко представлены провальные цирки и лога, исчезающие карстовые озера, останцы, башни, пещеры.

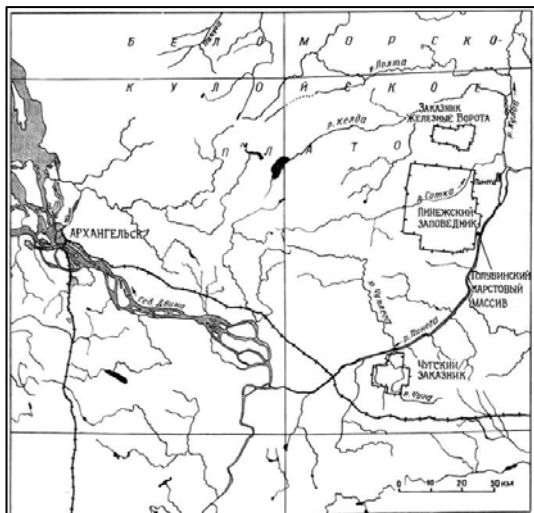


Рис. 1. Охраняемые территории карста
Архангельской области

На р. Чуге найдены такие редкие растения, как орхидеи калипсо луковичная и венерин башмачок, ряд редких видов, которые зачислены в региональную Красную книгу. Здесь находится второй установленный участок произрастания уникального эндемика – качима пинежского. Кроме того, только на р. Чуге отмечено массовое возобновление лиственницы на северной границе ее произрастания. Найдены на этой территории уникальные почвы на гипсовых породах – сульфореңдзины.

В настоящий момент на территории Чугского заказника зарегистрировано более 100 пещер, что составляет около 25% всех известных в Архангельской области пещер. По плотности пещер чугский рельеф занимает первое место на Севере России. Общая протяженность пещер свыше 15 км, 10 из них превышают длину в 500 м. Крупнейшие пещеры – система пещер Пограничная-Звездочка

(1910 м), пещеры Лунные Горы (1233 м), Апрельский узел (1069 м), Сияние (902) – входят в кадастр крупных гипсовых пещер мира.

Пещеры Чуги субгоризонтальны, развиты на небольшой глубине от дневной поверхности (5-13 м), амплитуда проработки 8-11 м. Большинство пещер имеют постоянные ручьи и озера, перепад уровня в паводок-межень достигает на них 1,5 м.

Изучены пещеры Чугского заказника в настоящее время недостаточно. Прежде всего это касается гидрологии и экзодинамики подземной среды. Имеются большие перспективы спелеоподводных исследований. Серьёзного изучения требуют многолетние наледи (ледники) в пещерах. Всего в районе известно 10 пещер с многолетними наледями.



Рис. 2. Шелопняковое поле – участок открытого карста в Чугском заказнике (фото Ю.И. Николаева)

Поверхностный карст и пещеры территории Чуги уникальны даже среди прочих карстовых объектов Архангельской области. Чугский заказник представляет большой интерес как полигон для научных исследований по направлениям: мониторинг геологической среды и экзогенных процессов, география ландшафтов и почв, геоморфология карстово-ледниковых денудационных равнин, гидрогеология гипсовых массивов, региональная карстология, региональная спелеология, биоспелеология. Другим направлением функционирования заказника являются научно-просветительские экскурсии и другие виды эколого-воспитательной работы.

Угрозы существованию охраняемой территории (рис. 4). Заказник был открыт в 1996 г., а лицензия на разработку гипсового

месторождения выдана лишь в 2005 г., при этом близость площади разработок к границе заказника не учитывалась. При организации охраняемой территории участок, разведанный как месторождение гипса, еще при социализме был выведен из границ заказника, предложенных сотрудниками «Архангельскгеолразведки» в проекте.



Рис. 3. Пещера Синеглазка
(фото Е.И. Гуркало)

В статье 3 Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.10.02 в качестве основного принципа охраны окружающей среды декларируется «презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности, а также обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности». В той же статье Федерального закона предусмотрено «запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды».

Территория Чугского заказника на 25 лет была отдана под разработку гипсовых пород без проведения экспертизы, фактически втайне от общественности. Оказывается, для уничтожения уникальнейшей природной территории достаточно одной подписи не всегда компетентного, а возможно, и заинтересованного чиновника.

Вскрытие карьера приведет к понижению уровня подземных вод, обрушению сводов пещер в трещиноватых и сильнорастворимых сульфатных породах. Горные работы у границ охраняемой территории неизбежно приведут к уничтожению большей части охраняемых природных объектов. Пещеры как объекты недропользования являются наименее защищенными законодательно. Первыми будут разрушены пещеры системы Апрельский Узел – Синеглазка – Упряжка. Их входы расположены на границе заказника, а сама пещерная система уходит под предполагаемое месторождение.



Рис. 4. Схема расположения Чугского заказника в пределах лицензионной площади фирмы «Кнауф-Гипс»

Разработка месторождения неизбежно повлечет за собой непредсказуемые последствия не только для пещер вблизи планируемого участка, но и для всего природного комплекса территории. Добычу гипса фирма «Кнауф-Гипс» (г. Санкт-Петербург) начала уже летом 2007 г. Планируется добыча 600 тыс. т. Это грозит значительными осложнениями, как для сохранности уникальной закарстованной территории, так и для расположенной поблизости железной дороги Карпогоры – Архангельск.

По развитию поверхностного карста и пещер территория Чуги достойна внесения в список объектов, охраняемых ЮНЕСКО, она представляет собой *всемирное природное наследие*. На нашей планете больше нет таких площадных территорий развития ледникового карста в сульфатных породах. По морфологическому облику к шелопняковым полям очень близки каменные мостовые

Канады, также образовавшиеся при действии материковых льдов. Однако они развивались в карбонатных, менее растворимых породах. Бездумно уничтожить эти уникальные объекты для производства гипсокартона. Фирма «Кнауф-Гипс» на собственном рекламном сайте много пишет об экологичности своей деятельности: «Производители продукции на основе гипса гордятся своим вкладом в охрану окружающей среды. Действующая традиция бережного обращения с природными ресурсами и рекультивация выработанных месторождений гипса дополняются регенерацией и повторным использованием отходов производства и строительства и все более частым применением техногенного гипса.

Гипсовый камень – это минерал, созданный природой, и бережное отношение к нему мы считаем своей обязанностью».

Хотелось бы, чтоб экологичность деятельности фирмы «Кнауф-Гипс» была доказана на практике. Однако полной уверенности в том, что кому-либо подвластно воссоздание геологических условий, в которых развивался карст р. Чуги, нет.

Для сохранения карста, почв и растительности территории Чуги необходим срочный пересмотр границ предполагаемого к разработке участка. Для добычи гипса фирме «Кнауф-Гипс» выделена огромная площадь, в центре которой расположен Чугский заказник. Несмотря на планируемый объем добычи, площадь работ можно изменить. Конечно, это увеличит стоимость разработки гипса, но это единственная возможность сохранить уникальный в своем роде участок северного карста – Чугский ландшафтный заказник.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР

HISTORY OF CAVE INVESTIGATION

Д.В. Наумкин

Кунгурская лаборатория-стационар ГИ УрО РАН

**ФРАНЦУЗСКАЯ ГРАВЮРА В ФОНДАХ МУЗЕЯ
КАРСТА И СПЕЛЕОЛОГИИ ГИ УрО РАН**
(первый план Кунгурской Ледяной пещеры С.У. Ремезова)

D.V. Naumkin

Kungur lab of Mining Institute UB RAS

**FRENCH GRAVURE IN FUNDS OF
MUSEUM OF KARST AND SPELEOLOGY
MINING INSTITUTE OF UB RAS**

Summary

Here is described the French gravure of second half of XVIII century which is the copy of first map of Kungur Ice cave by S.U. Remezov.

С июля 2005 г. в фондах Музея карста и спелеологии ГИ УрО РАН хранится французская гравюра второй половины XVIII в. «Plan de la Grotte de Kungur» (рис. 1). Наряду с известными планами Кунгурской пещеры из «портфелей» Д.Г. Мессершмидта (архив РАН) и книги фон Страленберга [1, 2, 4], эта гравюра является одной из многочисленных европейских копий утраченного «Чертежа Кунгурских пещер» С.У. Ремезова, выполненного в 1703 г. Как известно, планы русских картографов XVII-XVIII вв. неоднократно переиздавались и перегравиrowывались в России и за рубежом вплоть до XIX в., часто с изменениями в масштабах и оформлении [3]. Так, еще одна копия ремезовского плана имеется в библиотеке университета в Болонье (Италия); любопытно, что ее публикацию в Италии сами итальянцы считают толчком к развитию национальной спелеологии (О.И. Кадебская, устное сообщение).

Описываемая гравюра поставлена на учет в основном фонде музея (инв. №79). Она выполнена на серой вержированной бумаге, на одном листе в разворот. Водяные знаки не просматриваются. Размеры листа – 25,3×37,2 см, гравировальной доски – 19,2×27,9 см, размер изображения (по рамке) – 17,3×26 см. Название плана дано внизу по центру листа (по-французски), в нижнем левом углу листа указана фамилия гравера – В. de Bakker. Кроме того, в верхнем левом углу листа есть надпись латиницей «Tom XXIV». Это, а также два поперечных сгиба, имеющих на гравюре, указывает на то, что данный план Кунгурской пещеры прилагался к какому-то французскому изданию книги фон Страленберга, впервые переведенной на французский язык в 1757 г. [2], либо (не исключено) к «Дневным запискам...» И.И. Лепехина (1772).

В целом гравированный план аналогичен планам из бумаг Д.Г. Мессершмидта и из книги фон Страленберга. Показаны реки, дороги, Кунгурский кремль, печи для обжига гипса рядом с пещерой, а в самой пещере – гроты, проходы, глыбовые завалы, кресты, икона Св. Николая, гидрография, а также пресловутая «пирамида» (?), изображение которой есть на всех планах пещеры XVIII столетия. Реки, озера и дороги показаны в горизонтальной проекции, печи для обжига гипса, Кунгурский кремль, кресты и икона Св. Николая – внесквозными условными знаками. Четкими надписями обозначены река Сытва и Кунгурский кремль, остальные объекты имеют лишь буквенные индексы. Это сближает нашу гравюру с другой французской гравюрой, хранящейся в фондах Кунгурского краеведческого музея и подробно описанной Л.А. Долгих [3]. На плане же фон Страленберга вся топонимия представлена буквенными индексами, а у Д.Г. Мессершмидта, наоборот, буквенные индексы отсутствуют, и все объекты подписаны. Существенные различия нашей гравюры и гравюры из фондов муниципального музея – размещение места слияния рек Ирени и Сытвы на плане в верхнем (как у Д.Г. Мессершмидта и фон Страленберга), а не в нижнем левом углу, а также отсутствие линейного масштаба и врезки с расшифровкой условных обозначений. Кроме того, большинство объектов на гравюре из краеведческого музея выполнено перспективным рисунком [3].

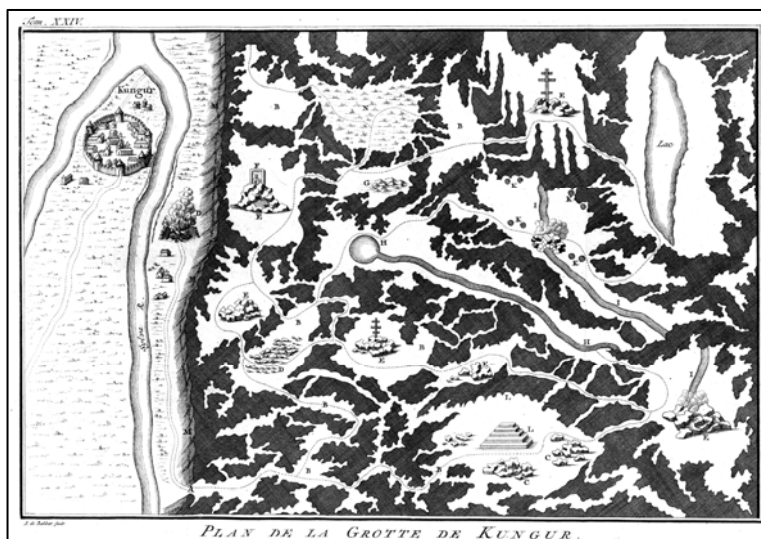


Рис. 1. Гравюра второй половины XVIII века
«Plan de la Grotte de Kungur»

Гравированный план «De la Grotte de Kungur» был выставлен на аукционе в г. Минске и приобретен по просьбе Горного института УрО РАН Минским спелеоклубом «Геликтит ТМ» весной 2005 г. Благодаря одному из руководителей клуба – В. Раковичу летом того же года он поступил в фонды Музея карста и спелеологии ГИ УрО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А.И. Очерки по источниковедению Сибири XVII в. – Л., 1939. – С. 27-34.
2. Андреев А.И. Очерки по источниковедению Сибири. Вып. 1: XVII век. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 279.
3. Долгих Л.А. Парижская гравюра из фондов Кунгурского музея (первый план пещеры С.У. Ремезова) // Кунгурская Ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2003. – С. 55-58.
4. Иванов А.Н. Исследования карстовых явлений в России в первой половине XVIII века // Учен. зап. Ярослав. гос. пед. ин-та, 1958. – Вып. XX (XXX), – ч. 2. – С. 167-195.

Л.А. Долгих

*Кунгурский историко-художественный и архитектурный
музей-заповедник*

СТРАНИЦЫ ЖИЗНИ А.Т. ХЛЕБНИКОВА

L.A. Dolgikh

Kungur historical art and architectural museum

A.T. KHLEBNIKOV'S LIFE

Summary

In this paper described biography of first guide of Kungur Ice cave. A.T. Khlebnikov was born in Kungur town. He lived in USA for a long time. After returning he was equipped the cave for excursions. Kungur Ice cave became the first excursion speleological object in Russia. The paper was compiled from archive documents and publications from end of XIX – first half of XX century.

Александр Тимофеевич Хлебников. Имя этого человека известно всякому, кто хоть раз посещал Кунгурскую Ледяную пещеру. Именно А.Т. Хлебников арендовал эту природную достопримечательность у Филипповского сельского общества «для допуска в нее экскурсантов и вообще лиц, интересующихся обозрением пещеры» [9] и стал первым кунгурским предпринимателем в сфере туризма. Благодаря энтузиазму и целеустремленности этого незаурядного человека Кунгурская Ледяная пещера превратилась в крупный туристический центр.

Биография А.Т. Хлебникова (1877-1951) богата событиями [21]. Родился Александр Тимофеевич в Кунгуре 17 августа 1877 г. в мещанской семье [16]. Он получил начальное образование в Кунгурском 3-м земском одноклассном народном училище [16], затем учился сапожному ремеслу [6], «был в услужении у дворянина Раздеришина» [7], служил приказчиком в одном из торговых домов Иркутска [8]. Александр Тимофеевич со школьной скамьи мечтал о путешествии в Америку, по примеру своего знаменитого предка К.Т. Хлебникова, одного из директоров Российско-Американской компании, члена-корреспондента Петербургской академии наук [4].

С 1903 по 1909 г. А.Т. Хлебников жил в Америке, работал канцелярским служителем при Северо-Американском Духовном правлении [18]. В Соединенных Штатах Александр Тимофеевич получил художественное образование: в течение пяти лет он посещал занятия студии скульптуры в Нью-Йорке [2]. Занимался талантливый кунгуряк и иконописью. 5 июля 1907 г. резолюцией Иннокентия, Епископа Аляскинского, А.Т. Хлебникову была выражена «благодарность с призыванием Божия благословения» за пожертвование «двух большого размера икон, писанных им самим на полотне, – Св. Николая и Арх. Михаила, – стоимостью каждая около 50 дол.». Одна из икон, созданных кунгуряком, была отправлена в новую часовню в селе Хуна Джуновского прихода, а другая передана в часовню на Медной реке Нучекской миссии [26]. Помимо художественных способностей Александр Тимофеевич обладал и поэтическим даром. На страницах «Американского православного вестника» часто публиковались его стихи духовного содержания [31, 35].

В дальнейшем полученное в Америке художественное образование и знание английского языка пригодились кунгуряку. В рекламных листовках Ледяной пещеры, выпускавшихся в 1914-1917 гг., непременно отмечалось: «При пещере принимаются работы по ваянию и скульптуре» [3, 15]. Под текстом рекламы обязательно стояла подпись: «Переводчик с английского языка и арендатор пещеры Александр Тимофеевич Хлебников» [3, 15]. Позже, в 1920-е гг., А.Т. Хлебников преподавал рисование и лепку в учебных заведениях Кунгура [2].

Новый этап в жизни Хлебникова наступил после возвращения в Кунгур, когда Александр Тимофеевич «счел долгом своим перед всем образованным миром» [15] воплотить в жизнь давнюю мечту – заняться популяризацией и благоустройством Ледяной пещеры [4]. Арендный договор с Филипповским сельским обществом был подписан 10 мая 1914 г. [9]. С того времени вся дальнейшая жизнь Хлебникова оказалась связана с пещерой. После подписания договора он с энтузиазмом принялся за работу. Александр Тимофеевич расчистил вход в пещеру и тропы в гротах. Стал издавать рекламные проспекты и афиши, приглашавшие посетить «мировую редкость – грандиозную Ледяную пещеру» [3].

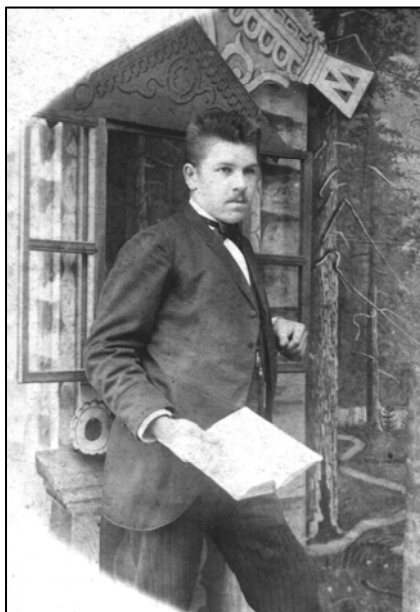


Рис. 1. А.Т. Хлебников в Иркутске (1898 г.)

Предприимчивый арендатор стремился предоставить «всевозможные удобства для экскурсантов и посетителей» [3]. При пещере имелось «теплое помещение», где можно было получить молоко, яйца и домашний хлеб, «специальные туристические костюмы, чехлы на верхнее платье и обувь» и «проч. первые необходимости», а также приобрести «описание, план и фотографические снимки с пещеры» [3, 15]. На Кунгурском вокзале в помещении I класса «г.г. проезжающих мимо станции Кунгур» встречал «в обычной особой форме курьера проводник до пещеры» [15]. Он предлагал путешественникам фотооткрытки «с лучшими снимками пещеры», буклеты, коллекции уральских минералов, сувениры из поделочного камня. А желающих познакомиться с «дивным произведением природы» провожал до пещеры [3].

Работавшая в летнее время переправа через Сылву для посетителей «величественной сокровищницы Среднего Урала» была бесплатной [3]. Экскурсии проводились «во всякое время каждого дня и ночи во весь круглый год, т.е. в продолжение всего лета, осени, зимы и весны» [15]. Плата за экскурсии взималась «с каждого по отдельности по соглашению весьма умеренная». Осмотр пещеры до

Большого подземного озера занимал не менее трех часов. Имелась переправа на противоположный берег озера, где «время пребывания желающих требует особого соглашения» [3]. Афиши и рекламные проспекты сообщали: «Пещера художественно освещается». Для этих целей «имеются всегда в обилии факелы или свечи и бенгальский огонь». По желанию публики проводилась фотосъемка «внутри самой пещеры и на лучших местах» [3, 15].



Рис. 2. А.Т. Хлебников у входа в пещеру (1940-е гг.)

Широкая реклама и качественное обслуживание посетителей сразу же привлекли туристов. Добавило популярности Ледяной пещере и посещение ее членами царской семьи. 13 июля 1914 г. здесь побывала сестра российской императрицы Александры Федоровны принцесса Виктория Баттенбергская с дочерью Луизой [1]. Этот визит стал событием для провинциального города. В дальнейшем факт посещения пещеры именитыми особами умело использовался Хлебниковым в рекламных целях. С каждым годом желающих познакомиться с кунгурским подземным лабиринтом становилось все больше.

Позднее, в советский период, благодаря стараниям А.Т. Хлебникова при пещере была создана экскурсионная база с общежитием для гостей города, проведены работы по

благоустройству экскурсионных троп, организованы массовые посещения, приняты меры по охране этого уникального природного объекта [10, 11, 12, 13]. Мечтал Александр Тимофеевич и о широком использовании Кунгурской пещеры в научных целях. Он активно сотрудничал с учеными, привлекал их для исследования пещеры, изучения её уникального режима, сообщал сведения о собственных наблюдениях. Александр Тимофеевич вел переписку с представителями советской науки, среди них профессор Ленинградского гидрологического института В.Я. Альтберг, академик, профессор Ленинградского университета А.А. Полканов, сотрудник НИИ зоологии и Зоологического музея Московского государственного университета Е.В. Боруцкий [13]. В январе 1933 г. Хлебников выступил с докладом в Москве на I Всесоюзном съезде по охране и развитию природных богатств СССР, в котором призывал развернуть научно-исследовательскую и экскурсионную деятельность на базе Кунгурской пещеры [24]. Свидетельством признания вклада Александра Тимофеевича в изучение и популяризацию Ледяной пещеры стало включение ее в число объектов Пермской экскурсии участников XVII Международного геологического конгресса, проходившего в 1937 г. в Москве [22, 30].

Интересы А.Т. Хлебникова не ограничивались пещерой. С 1924 г. Александр Тимофеевич был членом правления Кунгурского общества краеведения [25, 28]. Он изучал природные условия, полезные ископаемые Кунгурского края. Во время многочисленных поездок, имевших целью обследование территории Кунгурского округа, им были обнаружены новые залежи каолина, железных руд, золота и платины, кости ископаемых животных. Сообщения об этих открытиях публиковались в кунгурской газете «Искра» [23, 29]. По заданию ленинградского профессора П.Л. Низковского осенью 1927 г. А.Т. Хлебниковым были обследованы и изучены залежи ангидрита на территории края, отобраны образцы камня, пригодного для облицовочных работ [14].

В 1920-е гг. в местной прессе появлялись заметки и статьи Александра Тимофеевича, знакомившие читателей с подземными богатствами округа [32, 33, 34]. Неутомимый исследователь Кунгурского края «снискал широкую популярность среди местного населения» [20]. Постановлением Молотовского облисполкома от 7 мая 1948 г. за заслуги в области краеведения А.Т. Хлебникову была присвоена персональная пенсия [19].

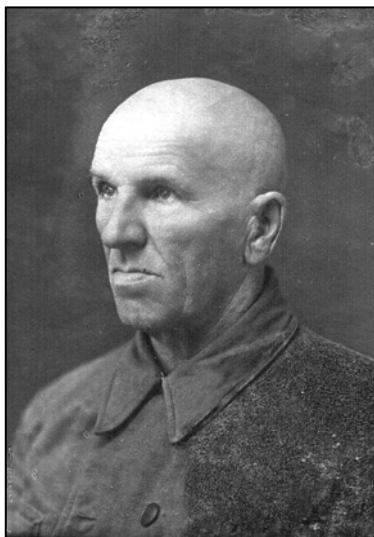


Рис. 3. Александр Тимофеевич Хлебников (1950 г.)

Ровно половину своей жизни Александр Тимофеевич посвятил любимому делу – служению Ледяной пещере. Осуществилась его мечта – Кунгурскую пещеру посещают десятки тысяч экскурсантов, на ее базе проводятся регулярные научные наблюдения. Имя Хлебникова увековечено в названии одного из гротов пещеры. В его честь был назван рачок-крангоникс, обитающий в подземных озерах. Дом, в котором жил Александр Тимофеевич с 1920-х гг. по 1951 г., решением облисполкома № 234-р от 03.04.1980 объявлен памятником истории регионального значения [27]. Решением малого Совета облсовета № 683 от 20.05.1993 в список памятников истории регионального значения была включена могила исследователя и экскурсовода Ледяной пещеры А.Т. Хлебникова [27]. В 1990 г. у входа в Кунгурскую пещеру была установлена мемориальная доска с барельефом Александра Тимофеевича (автор – член Союза художников России С.С. Кривошеков).

В данной статье использованы фотографии из фондов Кунгурского историко-художественного и архитектурного музея-заповедника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный архив Пермской области (ГАПО). Ф. 65, оп. 2, д. 514, л. 32.
2. Кунгурский городской архив (КГА). Ф. 61, оп. 1, д. 21, л. 137.
3. КГА. Ф. 450, оп. 1, д. 180, л. 1, 2, 2 об, 3.
4. Кунгурский историко-архитектурный и художественный музей-заповедник (ККМ). Автобиография А.Т. Хлебникова.
5. ККМ. Акт о проверке на экскурсионной базе. 1928.
6. ККМ. Аттестат А.Т. Хлебникова. 1891.
7. ККМ. Аттестат А.Т. Хлебникова. 1892.
8. ККМ. Аттестат А.Т. Хлебникова. 1903.
9. ККМ. Договор А.Т. Хлебникова с Филипповским сельским обществом. 1914.
10. ККМ. Докладная записка в Наркомпрос. 1928;
11. ККМ. Докладная записка ОкрОНО. 1928.
12. ККМ. Заявление А.Т. Хлебникова в ОкрОНО. 1928.
13. ККМ. Переписка А.Т. Хлебникова.
14. ККМ. Письмо А.Т. Хлебникова. 1928.
15. ККМ. Рекламная листовка. 1917.
16. ККМ. Свидетельство Кунгурского училищного совета. 1896.
17. ККМ. Смета на содержание Ледяной пещеры. 1928.
18. ККМ. Удостоверение А.Т. Хлебникова. 1909.
19. ККМ. Характеристика на А.Т. Хлебникова. 1949.
20. ККМ. Характеристика на А.Т. Хлебникова. 1951.
21. А.Т. Хлебников // Искра. – 1951. – 28 авг. – С. 4.
22. Вишневский Б. Человек, открывший пещеру // Искра. – 1952. – 27 авг. – С. 2.
23. Вклад в науку // Искра. – 1924. – 10 мая. – С. 4.
24. Дорофеев Е., Андрейчук В. Кунгурская Ледяная пещера. – Пермь. – 1990. – 280 с.
25. Организовано общество по изучению Кунгурского края // Искра. – 1924. – 8 мая. – С. 4.
26. Официальный отдел // Американский православный вестник. – 1907. – 1-14 сент. – С. 330.
27. Памятники истории и культуры Пермской области. – Пермь, 1993. – Т. 2. – С. 96, 98.

28. Работа, не терпящая отлагательства // Искра. – 1924. – 20 мая. – С. 2.
29. Семовских Н. Что мы топчем ногами (результаты экспедиции А.Т. Хлебникова) // Искра. – 1923, – 20 сент. – С. 9.
30. Участники международного геологического конгресса в Кунгуре//Искра. – 1937. – 12 июля.
31. Хлебников А.Т. В храме // Американский православный вестник. – 1907. – 15-28 апр. – С. 1.
32. Хлебников А.Т. Залежи слюды в Кунгурском округе // Искра. – 1927. – 15 окт. – С. 4.
33. Хлебников А.Т. Открытие залежей золота и платины // Искра. – 1924. – 12 янв. – С. 3.
34. Хлебников А.Т. Открытие залежей каолина // Искра. – 1923. – 21 июня. – С. 4.
35. Хлебников А.Т. Сбылась твоя заветная мечта...// Американский православный вестник. – 1907. – 1-14 апр. – С. 116.

ОБУЧЕНИЕ

EDUCATION

А.В. Залесский

Свердловская городская спелеосекция

О РАБОТЕ КОМИССИИ ПО ЮНЫМ СПЕЛЕОЛОГАМ

A.V. Zalessky

Ekaterinburg speleoclub

THE REPORT OF THE COMMISSION OF YOUNG SPELEOLOGISTS

Summary

In this article autor raises the problems of organization work in clubs of young speleologists. Also is discussed question about classification of the caves.

В настоящее время по данным туристско-спортивного союза России в стране значительно возросло количество детских туристских секций. Министерство образования и науки РФ приняло постановление об усилении туристско-краеведческой работы. В то же время не во всех субъектах Федерации это постановление выполняется, а в конкретных городах все вообще зависит от воли местных властей.

Тем не менее, можно констатировать: количество детских спелеосекций на Урале, которое еще недавно стремительно уменьшалось, теперь вновь стало расти.

Окрепла детская спелеосекция в Магнитогорске. В Свердловской области, наряду с детской секцией в Первоуральске, возродилась секция в Нижнем Тагиле, интерес к спелеологии проявляют Североуральск и Качканар. Пока нет больших сдвигов в Пермской области. Наиболее благополучно обстоят дела в Башкортостане.

Что нам дает детская спелеология? Во-первых, финансы. Сегодня детский туризм финансируется, хоть и не на 100%, но вполне удовлетворительно. А дети, как известно, ездят со взрослыми! Во-вторых, дети могут изучать небольшие пещеры, которые для взрослых спелеологов не всегда интересны.

Если учесть, что детьми считаются все, кто не достиг 18 лет, то можно говорить: с детьми работают почти все «взрослые» клубы! Но речь идет о специализированных детских секциях. Наиболее удобная для них «крышка» – система образования. Здесь есть и юридическая защита, и финансовая поддержка. Есть и проблемы: в этой системе руководитель обязательно должен иметь официальный документ инструктора спортивного туризма, который одновременно дает право на получение соответствующей педагогической категории. У нас же (исключение – Башкортостан) такой документ не обязателен. Выдавать их имеет право зональная МКК. Кроме того, отчетность предусматривает предоставление документов о присвоении спортивных разрядов, а мы зачастую вообще не оформляем должным образом проводимые соревнования и не сдаем в МКК отчетов – не считая, конечно, Матча городов Урала: ни на пермских связках, ни на челябинских спасках разряды не оформляются. Соревнования для детей также ранее проводились только в Башкортостане.

Второй год в Свердловской области проходят соревнования памяти Д. Снигирева, которые внесены в официальный календарь. Эти соревнования рассчитаны именно на начинающих спелеологов (дистанции 2-го и 3-го класса сложности). Приглашаем на эти соревнования всех – вторые выходные октября, скалы П. Гронского. Обещаю очень хорошие призы! Однако просьба: не надо на дистанцию 3-го класса привлекать людей, не умеющих вязать узлы, не надо выпускать на дистанцию 2-го класса ребенка, который только вчера впервые увидел жумар! Полагаю, для этого есть внутрисекционные соревнования – можем на них приглашать друг друга. Но в таких соревнованиях не стоит участвовать ребятам, которые занимаются спелеологическим туризмом 5-6 лет! Уровень участников должен соответствовать уровню соревнований.

Еще одна проблема: до сих пор нет новой классификации сложности пещер. Категории, присвоенные 30 лет назад, устарели и не соответствуют современным представлениям. Во всех видах туризма есть понятие «степенных походов», за которые присваиваются

юношеские разряды, а в спелеотуризме такого понятия нет. Нужно, чтобы МКК занялось этим вопросом.

Проблема обучения юных спелеологов сегодня также достаточно серьезна: мы два года подряд организуем лагеря в Лодейном логу и при этом сталкиваемся с нехваткой инструкторов. Дети приезжают, а в пещеры водить их некому! Но назрела необходимость организации лагеря в более сложных пещерах, например в Кутукском урочище. Может быть, следует объединиться, и организовать такой лагерь?

Иногда наиболее подготовленные дети участвуют в мероприятиях достаточно сложных – выезжают, например, на Алек. Просьба: каждый раз, готовя нечто подобное, нужно составить положение и согласовать его либо с областным Министерством (управлением) по физической культуре и спорту, либо с областным Министерством (управлением) образования – это не только облегчает участие детей, но и дает доступ к финансированию, только делать это надо за два месяца до поездки.

Итак, за минувший год проведены соревнования памяти Д. Снигирева (участвовали спелеологи Свердловской области, Челябинска и Уфы), функционировал спелеолагерь (спелеологи Пермского края и Свердловской области), поход 2-й категории сложности по пещерам р. Зилим (юные спелеологи Свердловской и Челябинской областей). Очень хорошо обстояло дело в Башкортостане: проведены свои традиционные соревнования, организован сплав с посещением пещер по р. Белой. К сожалению, в минувшем году возникли трудности с проведением детско-юношеских соревнований в ходе Матча городов Урала. В преддверии предстоящего Матча заявляю: соревнования на VI кубок Урала среди юных спелеологов состоится обязательно.

В последнее время высветилась новая проблема: снижается число детей в школах, это приводит к резкому сокращению численности в группах детских спелеосекций. Кроме того, интерес к туризму среди подростков 13-14 лет и старше практически исчез, приходится ориентироваться на детей 11-12 лет, но в этом возрасте посещение пещер запрещено, поэтому необходимо пересмотреть существующие требования, которые были сформулированы 15 лет назад – это тоже задача МКК.

И все же можно говорить о постепенном возрождении детско-юношеского спелеодвижения. Считаю, что всем, кто интересуется

работой с юными спелеологами, нужно поддерживать между собой тесный контакт – и мы сможем решить все проблемы!

А.С. Вradий

Горнозаводский детский дом

ПЕЩЕРЫ ГОРНОЗАВОДСКОГО РАЙОНА

A.S. Vrady

Gornozavodsk children house

CAVES OF GORNOZAVODSK DISTRICT

Summary

Here are given descriptions of the caves made by children from orphanage of Gornozavodsk town.

В пещеры организуются экспедиции, в них участвуют и школьники. При этом преследуются следующие цели:

- популяризация спелеотуризма как активного отдыха;
- краеведческо-экологическое воспитание;
- расширение кругозора.

В данной статье представлены описания пещер Горнозаводского района, сделанные школьниками спелеосекции детского дома г. Горнозаводска. Ребята учатся описывать пещеры, делать топосъемку, а также обучаются технике прохождения пещер.

Пещеры горы Диванной (Дачные)

Гора Диванная находится в 1,5 км выше по течению р. Койвы от моста через реку Кусьинка. В ней находятся 6 небольших пещер, самая протяженная пещера – Сквозная, длиной 36 м, пещера Сухая – 9 м, пещера Прямая – 15 м, остальные менее протяженные.

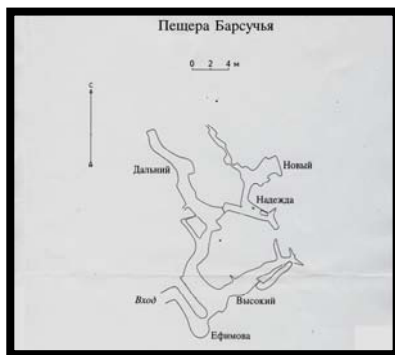
Пещеры Шайтан-Камня

В 5 км вверх по течению р. Койвы на правом берегу находится самая красивая 70-метровая скала Шайтан. В самой скале имеется пещера, имеющая два входа-выхода. Общая длина ее ходов 25 м. Рядом со скалой в лесу имеется пещера с большим гротом и сквозным

ходом. Вверх по течению реки в самом начале Шайтан-Камня находится 10-метровый грот высотой 1 м.

Пещера Барсучья

Находится в 7 км от поселка Пашия по старой Чусовской дороге, в 400 м на юг от пересечения с ЛЭП Всесвятская – Пашия. Вход в нее расположен в обнажении светло-серых известняков.



План пещеры Барсучья

Высота пещеры 2 м, ширина более 1 м. Вход уходит наклонно вниз, через 8 м он переходит в узкий лаз длиной 1,5 м, который выходит в трехметровый грот с двумя ходами, один уходит в северо-западном направлении, другой – в северо-восточном.

Высота большинства гротов достигает 4 м. На стенке одного из гротов обнаружены отложения до 5 см толщиной мягкой натечной извести – пещерного «творога». Стены пещеры белые, коричнево-белые.

Пещера известна охотникам более сорока лет, но детально исследована и закартирована 18 октября 1997 г. юными спелеологами Горнозаводского детского дома. Общая длина всех ходов составляет 85 м. Название Барсучья дано по имени ее обитателей. Пещера требует более детального исследования, так как расположена в зоне с интенсивным развитием карста.

Пещера Большая Пашийская (Большие воронки)

Находится на левом берегу р. Вижай, в 3 км к западу от поселка Пашия в скалах Большие Воронки. Вход размером 2,5×2,5 м расположен в 32 м над уровнем реки и обращен на север. Общая протяженность ходов 520 м, а глубина 30 м.

По основному ходу пещеры течет небольшой ручей, временами исчезая в глыбовых завалах до грота «Озерный», в северо-восточной части которого образует водопад, низвергающийся в озеро с высоты 12 м. Такие подземные водопады довольно редкое явление в Пермской области, да и на Урале в целом. Озеро глубиной 7 и диаметром 15 м, температура воды постоянная: 4°C. Уровень зависит от уровня р. Вижай.

Пещера делится на три части. Основной ход от входа до грота Сталагмитовый проходит извилистой галереей вверх по течению ручья. Вторая часть отходит под прямым углом на высоте от основного хода и ведет к озеру. Третья – от грота Озерный. Всего насчитывается 15 гротов. Все гроты имеют куполообразный потолок, а в Озерном наблюдаются «органные трубы».

Снежные кристаллы и ледяные сталактиты есть только в привходовой части и имеют сезонный характер. В большинстве гротов имеются натечные образования – кальцитовые коры, сталактиты, сталагмиты.

Фауна представлена летучими мышами и слепыми насекомыми.

Особенно интересна Большая Пашийская весной, когда шум ручья и гул падающей воды хорошо слышны от самого входа, водопад создает большое волнение на озере – оно как будто кипит.

Пещера Канабековская

В черте поселка Пашия, на левом берегу, высится скала, разделенная пополам полуметровым ущельем. Это камень Канабековский. Если пройти от него по лесной дороге на север примерно с километр, справа в лесу увидите скалы, поросшие лесом, в них находится легкодоступная пещера Канабековская. Общая протяженность всех ходов пещеры составляет 80 м. Пещера имеет два входа, левый ход ведет в грот Сквозной, где через 6 м влево уходит ответвление в другой ход, имеющий отверстие в виде сердца и носящий название «Игольное ушко», проникнув через которое, можно по тесному узкому лазу выйти к выходу грота Сквозной. Этот грот имеет ширину около 1 м, высоту от 5 до 8 м, длина его около 30 м. Выйдя из этого грота и спустившись с полутораметрового уступа, вы оказываетесь окруженными полукольцом вертикальных скал. Осторожно обойдя их вниз и влево, вы увидите в скалах небольшие пещеры и гроты, далее по тропе вы поднимаетесь вновь к входу. Второй вход внутри имеет два тупиковых хода, по 15-20 м каждый. Лучше всего подняться вверх по тропинке и выйти на вершину скалы,

с которой открывается красивый вид на р. Вижай, железнодорожный мост и всю северную оконечность поселка Пашия.

Пещера Чудесница

Лесная тропа протяженностью 2,5 км от устья р. Поныш, что впадает в Чусовую, приведет вас к геологическому памятнику природы – пещере Чудесница. Открыта она в 1974 г. лысьвенским спелеологом Сыромятовым. Длина пещеры 512 м, 10 залов высотой до 10 м, несколько небольших озер, сталагмиты, сталактиты, массивные кальциевые натёки, занавесы высотой 6-7 м – мощь и красота нерукотворного творения природы. Пещера удобна и привлекательна для туристов тем, что расположена практически горизонтально, это делает ее посещение безопасным даже для неподготовленных людей.

Пещера Любви

Пещера Любви находится на левобережной окраине поселка Кусья, в скалах близ развалин бывшей обогатительной фабрики. Она состоит из грота и трех узких лазов – выходов. Общая длина ее 8 м. По рассказам местных старожилов, южный вход был более продолжительным, но после обвала стал тупиковым.

Пещера в камне Малый Шайтан

Пещера в камне Малый Шайтан находится на правом берегу р. Койва, в 1,5 км ниже поселка Кусья. Доступ в пещеру сложный, необходимо преодолеть пятиметровый скальный отвес. Первый грот двухметровой высоты разделяется на два тупиковых хода. Общая длина ходов 9 м. Правый ход заканчивается обрушенным сводом.

Арочная пещера

Пещера Арочная находится на левом берегу р. Койва, в 7 км ниже поселка Кусья, напротив устья р. Паршин Лог, в 5 м над рекой. Длина пещеры 14 м. Живописный вход в пещеру находится в центре антиклинальной складки.

Северные пещеры

Северные пещеры находятся на р. Северной. В ее скалистых берегах находятся множество пещер разной длины. Самая большая – Северная, длиной 34 м.

Пещеры камня Филин

Расположен в Усть-Койвинском лесничестве, на левом берегу р. Чусовой, возле устья р. Койвы. Это высокая известковая скала с 3 пещерами. В одной из пещер найдены фрагменты керамики с примесью талька эпохи раннего железного века. Это места обитания редких видов флоры и фауны, занесенных в Красную книгу.

Пещеры камня Дыроватые Ребра

Дыроватые Ребра представляют собой живописные скальные выходы известняков с тремя небольшими карстовыми пещерами и крупной пещерой-аркой. Редкая форма карстового рельефа, в камне имеется сквозное отверстие 10×12 м, форма ромбовидная. Утесы и обнажения являются местом произрастания большого количества реликтовых растений, занесенным в Красную книгу. Кроме этого, Дыроватые Ребра внесены в перечень природных памятников истории и культуры Пермской области как святилище I тысячелетия до н.э. – I тысячелетия н.э.

Пещера Богатского камня

Богатский камень находится на правом берегу р. Койва, в 200 м вверх по реке от автомобильного моста. Пещера находится в вертикальной известняковой складке, длина ее около 5 м, далее ход обрушен. По рассказам старожилов, пещера имела большое протяжение.

Пещеры на Суходоле

Урочище Суходол находится в 14 км вниз по течению р. Вижай от поселка Пашия. В этом месте р. Вижай делает пятикилометровую петлю и в самом ее начале уходит через «прососы» под землю. Перешеек этой петли около 500 м и здесь в глубине слышен гул реки. Данные разведочного бурения говорят о наличии здесь большой пустоты, т.е. пещеры наподобие Эссюмской на Южном Урале. Спелеологами детского дома в районе перешейка обнаружено шесть небольших пещер длиной от 3 до 12 м.

Пещеры камня Лотари

Камень Лотари – это большая протяженная каменная гряда, из-под которой выбегает небольшая речка. Камень Лотари имеет два грота в средней части. В 2004 г. спелеологи детского дома обошли эту гряду с севера и обнаружили новую пещеру длиной 14 м. Она получила название «Сквозная». Камень Лотари – перспективное место для нахождения новых пещер.

Пещера на горе Колпаки

Одна из особенностей современной спелеологии – появление пещер и шахт в районах, сложенных породами, которые ранее считались некарстующимися. Найдены крупные пещеры в гранитах, кварцитах, лавах и базальтах. Гора Колпаки сложена талько хлоритовыми сланцами, которые практически не поддаются

растворению, и, тем не менее, на ее вершине, в 15 м восточнее высотного тригопункта есть небольшая трехметровая пещера.

С.Я. Евдокимова

Пермский клуб спелеологов

ЛЕТНИЙ СПЕЛЕОЛАГЕРЬ «ГУБАХА – 2006»

S.Y. Evdokimova

Perm speleoclub

SUMMER SPELEOCAMPING «GUBAKHA – 2006»

Summary

This paper is about summer children speleocamping where pupils asquired knowledge about speleology.



Спелеологический лагерь «Губаха – 2006»

В июле 2006 г. мы (Пермский клуб спелеологов) организовали учебный лагерь «Губаха – 2006» в Ладейном логу. Это место выбрано не случайно, т.к. здесь очень близко имеются пещеры. В лагере приняло участие шесть городов, среди которых были представители Екатеринбурга, Челябинска и даже Самары, что было неожиданно, но очень приятно. Участников было около 40 человек, они были разделены на 5 групп. Единственная проблема была только с инструкторами, т.к. мало подготовленных кадров.

Были посещены пещеры Римская, Российская, Обвальная, Темная. Во всех пещерах делали топосъемку, учили этому молодое поколение. На следующий год собираемся организовать лагерь на Сумгане в Башкирии.

Каждый вечер в лагере в полевых условиях читались лекции. Каждый инструктор помимо общих лекций читал дополнительные в своей группе. Информацию о лагере можно посмотреть на нашем сайте www.speleoperm.ru. Там же можно сообщить о желании быть в нем.

ПЕРСПЕКТИВЫ СПЕЛЕОИССЛЕДОВАНИЙ В АГАПОВСКОМ РАЙОНЕ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Магнитогорский клуб спелеологов «Протей»

FUTURE TRENDS IN SPELEOLOGICAL EXPLORATIONS IN AGAPOVSKY DISTRICT OF CHELABINSK REGION

Magnitogorsk speleoclub «Protey»

Summary

Here are estimated future trends in speleological explorations in Agapovsky district of Chelabinsk region and are described expedition in Yuzhnaya and Avdot'evskaya caves.

Образование пещер в данном районе приурочено к тектоническому разлому, простирающемуся с севера на юг от окраин г. Магнитогорска до р. Янгельки. Восточнее разлома залегают некарстующиеся вулканические породы, западнее – известняки, общей толщиной более 200 м, перекрытые некарстующимися породами. Также следует отметить, что с запада на восток известняки пронизаны внутри блоковыми секущими разломами. В данной зоне наблюдаются различные поверхностные и подземные карстовые формы.

Наиболее крупные описанные в литературе объекты – пещера Южная и пещера Авдотьинская.

Пещера Южная

Южная была открыта в апреле 1984 г. членами секции юных спелеологов под руководством А.В. Никулина.

Находится в 3 км северо-восточнее железнодорожной станции Пещерная. Вход в пещеру расположен на дне одной из многочисленных провальных воронок этого района. Всего у пещеры три входа, представляющие собой колодцы различной глубины. Наибольшая глубина у среднего колодца – 26 м. В нижней части ствола этого колодца наблюдается многолетний ледник. Из-за сильного зимнего охлаждения стен происходит интенсивное нарастание льда, к концу лета объем льда уменьшается. Два других колодца большее время года полностью затянуты льдом. В конце 90-х гг. на протяжении 2 лет пещера была недоступна, т.к. льдом затянуло и основной ход.

Основная часть пещеры «коридорно-гrotового» типа осложнена системой горизонтальных и крутонаклонных ходов, развивающихся в различных направлениях, часто пересекающихся друг с другом, образующих «кольцовки». Большинство ходов заканчивается небольшими гротами сложной формы. Основное развитие пещеры отмечается в юго-западном направлении. Общая длина ходов – 536 м, их средняя ширина 1,7 м. Самая низкая точка пещеры расположена на глубине 50 м у сифона. Натечных кальцитовых образований в пещере мало, в основном они представлены кораллитами. В зимний период в одной из галерей вырастают ледяные метровые сталактиты и сталагмиты.

Пещера Авдотьинская

Пещера Авдотьинская была исследована в 1978 г. МСС «Протей» под руководством С.Б. Демина. Вход в пещеру расположен на дне провальной воронки в 2 км на восток от станции Пещерная (аз. 80° по компасу). По состоянию на 1 мая 1986 г. общая длина ходов составляла 86,5 м, общая глубина – 9 м. В настоящее время одно из боковых ответвлений пещеры замято глиной. У входа в пещеру на стенах четко видна ископаемая фауна – окаменелые морские раковины. Во время весенних паводков пещера значительно подтопляется, о чем свидетельствуют различные отложения на стенах (на высоте 2-3 м), принесенные поверхностными водами.

В 1990-е гг. в 40 м на восток от входа в п. Авдотьинскую на дне провальной воронки группа школьников под руководством В.Н. Торшина обнаружила открывшийся вход в пещеру, спустившись

в воронку, они прошли около 15 м горизонтальной галереи. Через несколько месяцев часть галереи провалилась, и открылось значительное продолжение пещеры, состоящее из крутонаклонных ходов и вертикальных щелей, заканчивающихся непроходимой узостью. Пещера была обследована группой юных спелеологов под руководством С.Н. Талызова, которые и дали ей название Рождественская (связано с праздником, накануне которого произошло «открытие» пещеры). Материалы топографической съемки пещеры были утеряны. Входная часть пещеры опасна из-за возможности обвала, нижняя часть загазована – углекислый газ (гасла свеча, не зажигались спички). В пещере также было обнаружено скопление костных останков животных, большей частью домашнего скота. Пещера находится в стадии формирования, форма воронки видоизменяется.

В 150 м севернее от п. Авдотьинской обнаружена еще одна перспективная провальная воронка с обнажениями известняков и щелью в них. Воронка находится в стадии формирования, рабочее название – «Сердце юбиляра».

Осенью 2004 г. в 700 м на юго-запад от п. Авдотьинская был обнаружен большой овраг, переходящий в крупную воронку-понор, с площадью водосбора в несколько квадратных километров. Вход в пещеру, которая позже была названа «Вдохновение» (А.П. Демченко, В.Н. Торшин и 3 школьницы), располагается на дне воронки и представляет собой просторный грот. В дальней части у свода был обнаружен небольшой проход, ведущий в основную часть пещеры. Сама пещера коридорного типа, с разветвленной системой ходов, в ней есть провал, два крупных зала, в которых обнаружены скопления летучих мышей (более 30 особей в каждом зале). Весной 2005 г. проход в основную часть пещеры закрылся глинисто-песчаными отложениями, принесенными с поверхности, вследствие чего приостановилось дальнейшее исследование пещеры.

Начиная с 1985 г. за районом Авдотьинской пещеры ведет наблюдения В.Н. Торшин. В недавнее время им отмечено увеличение количества вновь образовавшихся провалов, что он связывает с запуском Янгельского водозабора (2000-2001 гг.). Очевидно, в результате интенсивной откачки произошло резкое изменение уровня грунтовых и карстовых вод, что повысило активность карста в данном районе. То есть в этом районе ожидаются новые спелеоткрытия!

НОВОСТИ СПЕЛЕОЛОГИИ

NEWS OF SPELEOLOGY

В. Комаров

*Рязанское отделение РГО
Комиссия спелеологии и карстоведения*

ОБ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ВОПРОСАХ РОССИЙСКОЙ СПЕЛЕОЛОГИИ

V. Komarov

ABOUT ORGANIZATION QUESTIONS OF RUSSIAN SPELEOLOGY

Summary

In this article autor raises the question about creation of united association of Russian speleologists.

На съезде АСУ – 2006 собрались спелеологи не только из многих районов Урала, но и из других регионов России, поэтому этот съезд необходимо рассматривать не как съезд спелеологов Урала, а как Совет спелеологов российских регионов. Дело в том, что сейчас в России АСУ остается самой крепкой и представительной из всех остальных региональных ассоциаций, поэтому для решения общероссийских вопросов съезды АСУ являются наиболее оптимальным вариантом.

На прошлом съезде в Уфе у нас уже был первый совет региональных представителей спелеоассоциаций, но он прошел в неформальной обстановке. На нем было принято решение продолжить это начинание. За прошедший год образовались инициативные группы из представителей Московского, Рязанского, Самарского регионов. Был организован форум для решения вопросов, общих для России. В частности, одним из таких вопросов является представительство в Международном спелеологическом союзе, этот вопрос обсуждался, был выбран делегат – Булат Мавлюдов, его помощник – Григорий

Сигалов, однако последний в силу жизненных обстоятельств отошел от спелеологических дел. Тем не менее, кандидатуры представителей должны избираться на каком-либо представительном мероприятии, коим и является съезд АСУ, что не противоречит Уставу.

На данный момент существует инициативная группа, которая уже решает некоторые организационные вопросы. В частности, решался вопрос, как оживить работу Российского союза спелеологов. Идея заключалась в следующем: поскольку Россия велика и спелеологическая деятельность во многих ее регионах отличается, следовательно, для решения местных вопросов должны создаваться региональные ассоциации, подобные АСУ. Также был поднят вопрос о создании Спелеологического общества Европейской России (СОЕР). При обдумывании формализации данного проекта мы поняли, что наиболее приемлемой формой является межрегиональное общественное объединение, тем более такая структура у нас существует у спелестологов. В частности, в Рязани есть Рязанское областное региональное отделение, которое входит в данную спелестологическую организацию. Но такой путь достаточно сложен организационно, т.е. сначала нужно как-то объединиться европейским регионам России, что сложно осуществить, но ведь за Уралом есть еще Сибирь и Дальний Восток, и неизвестно, как у них будет проходить это объединение. Поэтому разумнее думать в направлении создания одной организации, к которой смогут подключаться как региональные организации, так и отдельные коллективы спелеологов. Был составлен проект Устава Русского спелеологического общества (РСО), над которым работал Алексей Гунько, также разработан проект структуры РСО, и в дальнейшем мы планируем продолжить работу в этом направлении.

ОРЕНБУРГСКИЙ КЛУБ СПЕЛЕОЛОГОВ

ORENBURG SPELEOCLUB

Summary

In this article described three expeditions in caves of Orenburg region and to Caucasus to Kvanshy mountain, Nulyovka cave and speleological works made inside these caves.

В 2006 г. Оренбургским клубом спелеологов было организовано три экспедиции местного масштаба. Первый на р. Малый Ик в район известнякового карста, где была известна только Башкирская пещера, но мы нашли там еще одну новую пещеру протяженностью около 90 м, перепад высот в пределах 20 м, в ней обнаружили лежанку медведя. Второй выезд был на р. Урюк в район д. Оселяянь, где тоже известняковый район. Там было найдено четыре мелких пещеры длиной до 10 м. Третья экспедиция проходила в верховьях р. Ногуш к источнику Сафка, т.к. есть мысль погрузиться в него снова, потому что за ним была обнаружена пещера. Мы попытались раскопать сверху понор, однако работы представляются достаточно сложными – перепад высот 180 м, а по километражу – 2 км. Самым же масштабным мероприятием явилась экспедиция на Кавказ на гору Кванши, где мы работаем уже четвертый год. Там обнаружили пещеру с рабочим названием Нулёвка. В прошлом году мы прошли очередной завал с узостью – пещера продолжалась. В этом году оказалось, что за этим завалом через 20 м существует еще один завал, снова пришлось очень долго копать, после чего мы вышли на колодец общей глубиной 343 м. Однако пещера продолжалась, хоть ее морфология и изменилась немного. Сначала шли колодцы, потом заваленные залы, затем снова колодцы, в конце концов, пещера стала представлять меандры, как в Осенней, узкие проходы, колодцы по 15-20 м. Мы остановились на колодце 30 м. Здесь достаточная водообильность, соединяются сразу три потока. В этой пещере мы будем продолжать работать, т.к. она представляется перспективной. Считаем, что зону узости уже прошли, вышли в достаточно развитую галерею, тем более что по воде достаточно сильно дует.

В.А. Логинов

Самарский Государственный Авиационный Университет

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ САМАРСКИХ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИХ КЛУБОВ

V.A. Loginov

Samara State Aviation University

ACTIVITY OF SPELEOLOGICAL CLUBS IN SAMARA

Summary

In this article are described the main results of activity of 4 speleological organizations in Samara.

В 2006 г. самарская спелеология отметила свое сорокалетие. К этому знаменательному событию Самара подошла со следующими результатами.

На сегодняшний день в Самаре действуют несколько спелеологических организаций, которые достаточно дифференцированы по своим видам деятельности. Научную работу ведет Самарская областная спелеологическая комиссия, председателем которой является Михаил Бортников. Спортивную деятельность осуществляет региональная молодежная общественная организация Самарский спелеоклуб «Жигули-Спелео», президент Мария Фуминова. Работой по воспитанию подрастающего поколения занимается клуб Самарского государственного аэрокосмического университета, руководитель Владимир Логинов. В этом году в Самаре появился еще один спелеоклуб в Самарском государственном университете под руководством Михаила Бортникова.

Немного о работе каждой организации

Самарская областная спелеологическая комиссия представила сводку по Самарской области на 01.01.2007. Общая протяженность естественных пещер – 3369 м (92 пещеры), на территории Самарской области зарегистрировано 49 искусственных пещер общей протяженностью 66415 м.

Клуб «Жигули-Спелео». 1 февраля 2006 г. в Абхазии в районе хребта Хибста трагически погиб член этого клуба Игорь Бердников. Он был в составе Украинской экспедиции, которая возвращалась из пещеры Божко и попала под лавину. Однако жизнь идет своим чередом. В последние выходные апреля клуб провел свои традиционные соревнования, которые проходят за неделю до Матча городов Урала. Плодотворным в 2007 г. оказалось сотрудничество клуба с украинской спелеологической ассоциацией. Члены клуба съездили на спас-сборы, проводимые УСА, в школу подготовки кадров I и II уровней, изучали пещеры Вахушта-Багратиони и Куйбышевская в районе Арабика, Каскадная в Крыму, Мория на Северном Кавказе (совместно со спелеологами из Пермского края), Великос Брегос в Словении.

СГАУ. В феврале ходили в пещеру Темная (Пермский край), проводили сборы начальной подготовки, хорошо посотрудничали с Пермским спелеоклубом. Наши «новобранцы» поехали обучаться к пермякам.

На фоне всех этих мероприятий выяснилось, что в России нет государственных образовательных стандартов, т.е. мы все говорим на разных языках, и под фразой «начальная туристическая подготовка» каждый понимает достаточно разные вещи.

В октябре у нас была экспедиция в пещеру Олимпийская в Челябинской области. В ней нам удалось пройти новую небольшую галерею, но очень красивую, результаты топосъемки которой будут опубликованы. В этой галерее было обнаружено огромное количество костных останков. Есть достаточно высокие органные трубы, которые очень перспективны для восхождений. Галерея замыкается глиняным сифончиком, под которым имеется вода, и достаточно активный капёж идет сверху.

В Самаре также проводятся подводные исследования. Были выходы в пещеры Ординская и Сарова. Самарскими дайверами исследовались подводные гроты в районе г. Тольятти и на Голубом озере. Это сероводородное озеро, в котором есть подземный грот.

Украинский институт спелеологии и карстологии МОНУ и НАНУ начинает издание нового научного журнала, посвященного спелеологии и карстологии. Периодичность издания – два выпуска в год. Журнал будет выходить как в печатной, так и в online версиях.

Журнал публикует статьи и сообщения по теоретическим, методическим и прикладным вопросам спелеологии и карстологии на украинском, русском и английском языках. Редколлегия журнала приглашает к сотрудничеству всех специалистов, работающих в области исследования карста и пещер.

Адрес редакции: Украина, 95007, Симферополь, проспект Вернадского 4, Украинский институт спелеологии и карстологии.

E-mail: institute@speleoukraine.net

Web: www.institute.speleoukraine.net

ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ

LOSSES OF SPELEOLOGY

Памяти Евгения Ивановича Гуркало (1956-2006)

В октябре 2006 г. российская спелеология потеряла удивительного человека. Его знали немногие, Евгений Иванович был человеком негромким и непубличным, однако его работа по исследованию северного карста и пещер была беззаветным и ежедневным творческим подвигом.



Евгений Гуркало закончил Ленинградский горный институт в 1978 г., работал в «Архангельскгеологии». Удивительно, но в пещеры он пришел вслед за своей женой, Верой Кузнецовой-Гуркало. Пришел, чтобы связать с ними свою судьбу навсегда. Не требуя наград и признания, он более 20 лет занимался исследованием и

систематизацией пещер Архангельской области.

С середины 80-х гг. XX в. Евгений возглавлял Карстовый отряд «Архангельскгеолразведки», феномен которого сохраняется по настоящее время. Карстовые отряды в Советском Союзе создавались «под оборонный заказ» и практически прекратили свое существование с выполнением геологического задания. Только в Архангельской области, уже называясь Экзогенным отрядом, он оставался карстовым по сути, продолжая исследовать карст и пещеры. Евгений Иванович вместе с коллективом пережил тяжелый период многочисленных системных разгонов геологии. При нем сохранялся основной приоритет в работе Карстового отряда – изучение карста и пещер. После вынужденного ухода на более «денежную» геологическую работу спелеологические исследования Евгений Гуркало вел на общественных началах. Одной из важнейших задач, которую он себе поставил, был методичный труд по сбору и обработке информации по пещерам Архангельской области. Что греха таить, результаты, полученные при спелеологических исследованиях, часто оседают

мертвым грузом, не так много желающих обрабатывать эти бесценные сведения. Освоив компьютерные технологии, Евгений вел базу данных пещер Архангельской области, отдавая этому много сил и времени.

Проводил он и большую просветительскую работу, к нему тянулись и дети, и взрослые. Никому не отказывая, Евгений водил спелеологические экскурсии многочисленных коллег и знакомых, учил молодых спелеологов качественной работе в пещерах. С одинаковой серьезностью он руководил и «взрослыми» (по составу участников и поставленным задачам) экспедициями, и «детскими», в которых юные спелеологи делали свои первые открытия. Несколько возглавляемых Евгением экспедиций в пещеры Пинежского заповедника позволили вывести качество их изученности на уровень XXI в. Для него не существовало больших и мелких, неинтересных пещер. К каждой из них он относился как к объекту, достойному внимания и изучения. Евгений Иванович тонко чувствовал красоту хрупкой северной природы. Его фотографии пещер, карстовых ландшафтов, цветущих растений и просто бескрайнего неба полны удивительной гармонии.

Сколько пещер открыл и изучил сам Евгений Иванович? Я насчитала около 70. Сам он не вел такой статистики, однако велика его заслуга в том, что количество открытых в Архангельской области пещер за последние 20 лет почти удвоилась.

Исследование карстовых ландшафтов было неразрывно связано для Евгения Гуркало с идеей сохранения наиболее уникальных карстовых объектов. Он был инициатором организации Чугского ландшафтного заказника, одной из ключевых карстовых охраняемых территорий Архангельской области. Много сил и времени он отдавал исследованиям этого уникального карстового массива, пытался остановить разворачивающиеся там работы по добыче гипса.

Евгений Иванович – автор более 20 статей, большинство из них посвящено изучению и охране карста и пещер Архангельской области. Самой значительной его печатной работой была написанная в соавторстве монография «Карст и пещеры Пинежья», которую он редактировал.

У него не было громких званий и правительственных наград, главной его наградой была возможность заниматься тем, что ему по настоящему интересно.

У Евгения Ивановича было так много планов и проектов...

Незаменимые люди есть.

Е.В. Шаврина

Памяти Мариана Пулины (1936-2005)

С большим сожалением мы сообщаем об уходе старейшины польской спелеологии и карстологии – профессора Мариана Пулины. После непродолжительной болезни он умер в Катовице, солнечным днем 22 октября 2005 г., окруженный семьей и самыми близкими друзьями.

Мариан Пулина родился в Bydgoszcz 3 августа 1936 г. в семье учителей. С 1954 г. он начал изучать географию в Университете Вроцлава, где в 1955 г. стал исследователем пещер и основателем первого клуба спелеологии во Вроцлаве. В день его кончины происходила встреча, посвященная 50-й годовщине этого клуба. В 1959 г. он получил ученую степень, представляя доклад по карсту в окрестностях Wojcieszow (горы Kaczawa), подготовленный под руководством известного геоморфолога профессора Альфреда Джана. Первые спелеологические исследования М. Пулина выполнил в студенческие годы в Судетах и Татрах. Его первая статья появилась в 1957 г. и была посвящена описанию богато декорированной пещеры, вскрытой и разрушенной карьером в Wojcieszow (Судеты).

Сразу же после окончания университета Мариан Пулина переехал в Wojcieszow, устроившись на работу техником в карьере и одновременно исследователем на полевой станции Института географии Польской академии наук. В 1962 г. он стал аспирантом и подготовил докторскую диссертацию «Карстовые явления в Судетах» под руководством Альфреда Джана. В 1964 г. получил степень доктора философии.

В 1961 г. Мариан женился на Марии Мокрзика, которая также занималась геоморфологией. У них есть сын Матеуш и внук Джакуб Мариан, которого Мариан Пулина увидел впервые за несколько дней до смерти.

В 1963 г. Мариан Пулина познакомился с профессором Жаном Корбелем в университете Лиона. Это было очень важное событие в научной карьере Мариана. Научные связи с французской школой карстологии и с современными методами исследования карста (на тот период времени) оказали большое влияние на его научную деятельность. С Жаном Корбелем он посетил самые известные карстовые регионы Франции и участвовал в его исследованиях в Vercors. С этого момента Мариан стал интересоваться

исследованиями химической денудации в карсте. Позже, в 1968 г., он был приглашен французским C.N.R.S. читать лекции в университетах Гренобля и Лиона.

География научных контактов М. Пулины охватывала научные круги Западной и Восточной Европы, а также СССР (Сибирь, МГУ). В течение 1964 и 1965 гг. он провел несколько месяцев в Московском университете им. М.В. Ломоносова (изучая физику льда) и в Институте земной коры Российской академии наук в Иркутске (изучение карстовой гидрогеологии и гидрохимии во время строительства Братского водохранилища). Позже он участвовал во многих конференциях и экспедициях, проводившихся в Советском Союзе (Кавказ, Урал, Восточная Сибирь, Кольский полуостров).

В 1965 г. Мариан Пулина начал университетскую карьеру, читая лекции по геоморфологии в Университете Вроцлава под руководством А. Джана. В 1975 г. он организовал научный и преподавательский центр в Силезском университете в Сосновце. В 1976 г. переехал туда с семьей и работал профессором до самой смерти.

Исследования карста и пещер Мариана Пулины включали в себя различные направления: от климатической геоморфологии, микроклимата пещер и перигляциальных процессов в пещерах (Татры) до антропогенных факторов, влияющих на карст и криокарст. Результаты его деятельности отражены в 150 публикациях и нескольких книгах. Он создал польскую школу карстологии, подготовил более 150 студентов (не только польских), входил в состав советов по присуждению звания доктора наук и издал первый польский учебник карстологии (Карстовые формы и процессы, 1999). Был соучредителем первого польского спелеологического бюллетеня «Speleologia» (1959) и «Kras i speleologia» (1977). Много лет являлся членом редакционных коллегий *Karstologia*, Международного журнала спелеологии, Географического журнала Польского географического общества и польских полярных исследований.

В 1966 г. Мариан Пулина участвовал в открытии пещеры Niedzwiedzia (Медвежья) в Судетах, в которой было обнаружено большое количество костных останков животных. Он организовал комплексную экспедицию для изучения этой пещеры. Результатом стало сохранение пещеры и прекращение карьерных работ, публикация нескольких коллективных книг, а также оборудование пещеры для экскурсий.

В 1975 г. на базе пещеры Медвежья Мариан Пулина организовал ежегодные зимние встречи – спелеологические школы (СШ). Они начались с польско-чешских встреч, посвященных главным образом карстовым исследованиям в Судетах. Позже эти школы превратились в международные конференции с участием выдающихся иностранных исследователей. Некоторые симпозиумы Международного спелеологического союза были также проведены в рамках спелеологических школ.

Определенная привлекательность школ связана с неофициальным характером обсуждений, участием ученых разных направлений из разных стран. Они также обеспечили возможность молодым исследователям и спелеологам из Центральной Европы общаться с опытными учеными западных стран. Эти школы походили на «окно» в железном занавесе и повлияли на учреждение международной карстологической школы – «Классический Карст», ежегодно проводимой каждый июнь Карстовым научно-исследовательским институтом в Постойне (Словения). Мариан Пулина участвовал в 13-й школе классического карста в июне 2005 г. Это была его последняя научная встреча в иностранном спелеологическом обществе. Он представил внушительный доклад об исследованиях криокарста на Шпицбергене и в Исландии.

Его предыдущие контакты с Жаном Корбелем, так же, как его исследования физики льда в Москве, пробудили в нем интерес к исследованиям карста в Арктике. В 1972 и 1973 гг. он участвовал в экспедициях университета Вроцлава на архипелаг Шпицберген. Эти экспедиции натолкнули его на мысль о связи спелеологии и гляциологии. Идея объединить эти дисциплины была очень инновационной и стала самым выдающимся научным достижением Мариана Пулины. Он участвовал в становлении польской полярной станции в Хорнсунде и был начальником второй круглогодичной экспедиции на этой станции (1979-1980 гг.).

Созданная по инициативе Адольфо Эразо, Мариана Пулины и Жака Шрёдера рабочая группа, а затем комиссия ледниковых пещер и криокарста в полярных и высокогорных районах была организована на X Международном спелеологическом конгрессе в Будапеште. Долгосрочная дружба и сотрудничество Мариана Пулины и Адольфо Эразо привели к публикации фундаментальной книги по изучению ледниковых пещер и криокарста – «Cuevas en hielo y ríos bajo los glaciares» (два издания, 1994 и 2001 гг.).

В то время, когда он был в больнице (2005), его книга, написанная в сотрудничестве с Жаном-Ноелем Саломоном, «Les karst des regions climatiques extremes» (Karstologia - Memoires 14, 2005), была издана в Бордо. Он был автором раздела, посвященного карсту и криокарсту полярных и субполярных областей. Это была последняя книга, которую он держал в руках за несколько дней до кончины.

Мариан Пулина был активным членом Международного спелеологического союза (UIS). Представляя различные интересные сообщения, Мариан Пулина внес свой вклад в организацию многих международных спелеологических конгрессов, первый из которых проходил в Любляне в 1965 г. Он был также активным полноправным членом карстовой комиссии (ранее исследовательская группа) Международного географического союза.

Мариан Пулина полностью посвятил себя науке и обществу. Много его друзей, коллег и студентов, не только из Польши, посетили службы, проведенные в университетской Церкви Сент-Томаса и на кладбище в Сосновце.

Спасибо, Мариан. Мы никогда не забудем Тебя!

Андрей Тыц

Статья написана в соавторстве с Джованни Бадино, Арриго Сигна, Паоло Форти и Джерси Глазек.*

Послесловие

Мариан Пулина был большим другом Советского Союза и России. С нашей страной его связывало давнее научное сотрудничество с Институтом земной коры (Иркутск), Институтом географии АН СССР (позднее РАН) в Москве и Полярной геолого-разведывательной экспедицией (Ленинград). Об этом сотрудничестве говорят многие публикации Мариана Пулины. Кстати, похожие на карст формы Пулина впервые описал именно на леднике Бертиль, на который ходил из расположенного рядом советского поселка Пирамида.

Проезжая через Москву в Иркутск, Мариан Пулина, как правило, заходил в Институт географии, где в отделе гляциологии его всегда принимали как долгожданного гостя. Сам он неоднократно принимал научные делегации из СССР и России в Сосновце (в том числе и у себя дома).

* Опубликована в «International Journal of Speleology», 2006. Vol. 35(1).

Мариан Пулина больше известен в нашей стране как карстовед, изучающий карстовую денудацию. В России и по сей день довольно много исследователей продолжают применять его методики расчета карстовой денудации.

Для меня встречи с Марианом Пулиной были очень интересными. Когда мы встретились первый раз, не помню. Знаю, что это произошло во время одного из всесоюзных или международных совещаний, проводившихся в нашей стране. Ближе мы познакомились в 1992 г., когда я приехал в Польшу на II симпозиум GLACKIPR. Мариан Пулина всячески опекал спелеологов не только из нашей страны, но и со всего мира. Когда я бывал в Польше, мы обсуждали с ним разные вопросы: от положения в наших странах до вопросов карстоведения и изучения ледниковых пещер. Когда он приезжал в Москву, и я тоже был в городе, и если позволяла погода, мы совершали прогулки по городу, благо от института до центра рукой подать.

Мариан Пулина очень болел за славянскую науку. Когда он вместе с Адольфо Эразо готовил первое издание монографии по ледниковым пещерам и криокарсту, он попросил меня подготовить для книги список русских публикаций по изучению ледниковых пещер и связанных с ними проблем. Он хотел, чтобы в книге было как можно больше славянских ссылок, чтобы «запад» не задавливал. Я список подготовил, но в книге русских ссылок оказалось много больше, чем я предоставил. То есть Мариан Пулина лучше меня знал русскую литературу.

Когда я проводил VII симпозиум GLACKIPR в Азау на Кавказе в начале сентября 2005 г., Мариан Пулина сообщил мне по электронной почте, что сам он приехать не сможет, но свой доклад в сборник пришлет обязательно. Но через 10 дней после симпозиума Мариана не стало, а его желание написать статью так и осталось неосуществленным.

Мы будем помнить Мариана Пулину не только как выдающегося ученого, великолепного организатора, но и как очень хорошего человека.

Булат Мавлюдов

РЕЦЕНЗИИ

REVIEWS

Андреева М.А., Бакунин В.А., Кривопалова З.Ф. и др. Природа Челябинской области. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2000. – 269 с.

Книга знакомит читателей с физико-географическими особенностями Южного Урала: дается характеристика геологического строения рельефа, климата, вод, почвенно-растительного покрова, животного мира и их экологического состояния, природных ресурсов, рассматриваются проблемы рационального природопользования. Это научное издание подготовлено коллективом ученых кафедры естественно-технологического факультета Челябинского государственного педагогического университета (ЧГПУ), привлекались к ее написанию также специалисты Комитета по экологии и природопользованию, Южно-Уральского филиала РосНИИВХ.

В книге последовательно характеризуются природные компоненты рассматриваемой территории, их экологическое состояние. Освещаются вопросы повышения плодородия почв, улучшения состояния воздуха, воды, недр, сохранения лесов, исчезающих полезных дикорастущих растений и животных. Значительное внимание уделено характеристике природных ресурсов и мероприятиям по рациональному природопользованию.

Последняя глава книги посвящена характеристике особо охраняемых природных территорий и может вызвать интерес у читателей сборника «Пещеры». В разделе «Геолого-геоморфологические памятники природы» приводится исчерпывающий перечень из 73 объектов этого типа и дается схема их расположения на территории области. Особо выделены карстовые объекты и пещеры (всего 28). Среди них пещеры и гроты, карстовые поля, овраги, суходолы и арки. При этом дается краткая характеристика распространения пещер и карстовых явлений согласно карстово-спелеологическому и административному делению Челябинской области. Тут же приводятся описания 8 наиболее значительных и уникальных пещер – памятников природы: Сухой Ати, Комсомольской, Киселевской, Игнатьевской, Колокольной,

Шумихи, Шемахинской-1 и Сугомакской. Особо подчеркивается, что пещеры Игнатьевская и Колокольная являются комплексными природно-историческими памятниками, хранящими на стенах и потолке рисунки людей древнекаменного века. Во всех описаниях пещер-памятников выделяются уникальные признаки и особенности каждой из полостей, даются рекомендации по сохранению этих природных объектов.

Книга иллюстрирована многочисленными рисунками, картохемами, таблицами и фотографиями. Завершает ее большой библиографический список литературы по данной теме.

С.М. Баранов

Чернецов В.П. Саткинские легенды, сказания, были. Челябинск: ПО «Книга», 2001. 271 с.

«Эта книга – небольшая частица уральского фольклора, который изначально являлся составным элементом заводской и крестьянской культуры. Южный Урал велик, а Саткинский район Челябинской области – крохотный камешек в его фундаменте. Но на этой маленькой территории живет народ талантливый, смысленный, мастеровой, любит сказки да присказки, мудреные байки да побасенки и, конечно, «предания старины глубокой». А сколько вокруг легенд, сказаний, тайн!.. И исторических, и географических, и природных...

Ныне фольклор – родник народной мудрости – становится забытой темой, хотя еще полностью не иссяк. Но кое-что из его богатого наследия стало теряться, выпадать, уходить из нашей жизни... А ведь фольклор – наше лицо, наша душа, наше отражение, наше многонациональное уральское и российское единение, родные осколки нашей разбитой, растоптанной судьбы...», – такими словами представляет свою книгу известный в Челябинской области саткинский краевед, спелеолог-любитель, собиратель образцов устного народного творчества Виталий Петрович Чернецов. И чтобы не оскудела наша память, наша культура, наша уральская духовность, автор решил издать в одной книге многочисленные легенды, сказания и были Саткинского района. Собирал он их долго, почти 30 лет. Обошел вдоль и поперек весь район. Встречался с десятками людей, беседовал со старожилами и записывал бесхитростные, но полные глубокого смысла образцы устного народного творчества на самые разнообразные темы: от начала промышленного освоения Южного

Урала, строительства первых заводов, пугачевского бунта, времен Гражданской и Великой отечественной войн и до современных историй о встречах в глухих саткинских лесах с реликтовым гоминоидом.

Для читателей сборника «Пещеры» прежде всего представляют интерес несколько легенд и сказаний, связанных с пещерами Саткинского района. Это одна из интригующих и загадочных тем южно-уральских пещер – тема о таинственных старцах, которые «сменили славу мира сего на тяжкий крест странничества». А в старину таких старцев и отшельников на Урале было не так уж мало. Это старец Аверкий, живший в пещере на р. Ай, в Игнатьевской пещере на р. Сим много лет обитал святой отшельник Игнатий, в Антониевой пещере на р. Белой скрывался от мира затворник и старец Антоний. Эта тема полно раскрывается автором в легенде «Сказания о пещерных старцах». В другой легенде «Золотая лихорадка» речь идет об отшельнике Аверкии, долгие годы жившем под землей в Аверкиевой Яме и прятавшем в ее гrotтах украденное золото. В легендах «Лушинские миллионы» и «Похождения Петра Скородумова» увлекательно и красочно описываются истории о спрятанных в пещерах на р. Ай таинственных кладах. О загадках и тайнах, встретившихся спелеологам при исследовании одной из айских подземных полостей, рассказывается в были «Ваняшкинская пещера»...

Эта прекрасно изданная и красочно оформленная книга вышла в свет спустя полгода после смерти автора и стала своеобразным знаком памяти бескорыстному, подвижническому труду южно-уральского краеведа и спелеолога.

С.М. Баранов

Székely K. Magyarország fokozottan védett barlangjai. Budapest, 2003.

Эта объемная книга (формат 28,2×19,8 см) издана на мелованной бумаге. Ее авторы – 46 спелеологов (составитель К. Секели).

В книге по единому плану описано 132 пещеры. По каждой из них приводится название, кадастровый номер, территориальная принадлежность, длина, глубина, протяженность оборудованной части, высота входа. Кратко излагается история открытия и

исследования пещеры. Описание удачно дополняют 127 рисунков (карты, планы, разрезы пещер) и 141 фотография (виды пещер, их отдельные элементы, оборудование, исследования под землей и под водой).

Описания пещер даны по отдельным районам (Аггтелекский, Бюккский, Матра, Вертеш, Пилиш, Баконь, Будапешт и пр.). К работе приложены перечни 99 пещер длиннее 200 м (самая крупная – Барадла-Домица, 25 км) и 9 пещер глубже 50 м (самая глубокая – Иштванлапа, 253 м).

Среди пещер Венгрии выделяются «речные» карстовые полости (Аггтелек), гидротермальные системы Будапешта (Пал-Велги, Семлехедь и пр.), пещеры в туфах (Анна), пещеры-сауны (Тапольца и пр.). Они богаты минеральными, биологическими, палеозоологическими и археологическими находками.

В списке литературы приведено более 550 источников. Среди них приятно видеть фамилии и русских исследователей (Ю.В. Дублянский).

Эта красивая книга существенно пополняет наши знания о карсте Венгрии.

Г.Н. Дублянская

Gunn John (ed.). Encyclopedia of Caves and Karst Science. 2004, New York; London: Fitzroy Dearborn/Taylor and Francis. 902 p.

В середине декабря прошлого года началось распространение долго готовившейся книги, которой суждено стать крупной вехой в истории спелеологии и карстологии. Это – «Энциклопедия пещер и карстовой науки», подготовленная издательствами Fitzroy Dearborn (Великобритания) и Taylor and Francis (США); первое начинало работу над книгой, но было куплено вторым в процессе ее подготовки.

Энциклопедия – огромный том весом в 3 кг и объемом в 902 страницы. К сожалению, сообразно высокая цена книги (\$150) делает ее малодоступной для ученых и практикующих спелеологов в постсоветских странах.

Пещерная и карстовая наука «обречена» на междисциплинарность, хотя бы ввиду обширного перечня основных наук, вовлеченных в изучение этих явлений и рассматривающих пещеры и карст в числе своих объектов исследования. Это обстоятельство, бывшее долгое время большой проблемой

карстолого-спелеологических исследований, становится преимуществом в современной интегрированной и глобализованной науке, проявляющей особый интерес к стыковым областям.

Книга содержит 350 энциклопедических статей и является, пожалуй, первым крупным изданием, охватывающим практически все дисциплины и разделы пещерной и карстовой науки: как геоспелеологию (физическую спелеологию) и карстологию (и соответствующие аспекты геологии, гидро(гео)логии, геоморфологии, минералогии и проч.), так и археологию, биологию, палеонтологию, экологию, историю. В энциклопедии представлены вопросы использования пещер, а также связанные с отражением пещер в фотографиях, фильмах, литературе, религии, фольклоре и искусстве. Получили разностороннее освещение природные ресурсы карста (например, около четверти мирового населения зависит от карстовых вод) и связанные с ними проблемы (высокая уязвимость карстовых вод к загрязнениям, провальная опасность, проч.). Пещеры в последнее время рассматриваются в большинстве стран мира как особая природная среда, обладающая уникальной способностью запечатлевать и сохранять в морфологии и отложениях самые разнообразные записи о прошлом — от палеогидрогеологических событий и палеоклиматов до биоразнообразия прошлых эпох и механизмов биологической эволюции, от былых изменений солнечной активности до ритуалов и меню палеолитического человека. Этим, наряду с выдающимся эстетическим значением пещер, обусловлено большое место в энциклопедии, уделяемое вопросам охраны и менеджмента пещерных ресурсов. Стремительно растущее осознание ценности пещерных и карстовых ресурсов выражается во включении 43 таких объектов в перечень мирового наследия ЮНЕСКО и отнесении огромного их числа к национальным паркам, заповедникам и памятникам природы высших рангов во многих странах мира.

Пещеры являются, пожалуй, последней из истинных *terra incognita* на планете Земля, границы доступности которой интенсивно расширяются и углубляются в последние десятилетия — открываются и исследуются тысячи новых пещер. Уникальное сочетание науки и экстремального первопрохождения в спелеологии — одна из ее наиболее интересных черт. Соответственно, в энциклопедии немало места уделяется вопросам спелеологической практики — методов разведывания и прохождения пещер, их картирования и документации, пещерной фото- и видеогрaфии и т.п.

Приступая три года назад к подготовке энциклопедии, издательство (редактор Джон Ганн – профессор университета Хадерсфилда, Великобритания) сформировало редакционный совет из 14 ведущих мировых специалистов по пещерам и карсту. Совет решал три основных задачи. Во-первых, он определял список статейных терминов и объектов – крайне сложная задача, учитывая наличие обычных для наук о Земле терминологических проблем, а также необходимость выбора наиболее важных и представительных пещер, районов, имен из огромного множества... Во-вторых, совет определял объем индивидуальных статей по критериям важности и сложности предмета. В-третьих, он подбирал авторов для написания статей из числа ведущих ученых и авторитетных исследователей отдельных объектов и тем. Итоговая книга, на мой взгляд, представляет собой прекрасно сбалансированный справочно-энциклопедический труд, беспрецедентный по разнообразию охвата и уровню подачи материала.

Энциклопедические статьи следуют в алфавитном порядке. Сто статей посвящено отдельным пещерам, карстовым объектам и региональным обзорам. Тематический список статей дан дополнительно – для облегчения ориентации в материале; он представлен следующими разделами:

- Археология, искусство в пещерах и палеонтология – 29 статей (от методов датирования до описания важнейших местонахождений, региональные характеристики пещерного искусства).

- Биоспелеология – 78 статей (экология и экологические процессы, среда обитания, пещерная экология и человек, подземная фауна, подземное биоразнообразие, региональные характеристики пещерных фаун, самые фаунистические богатые объекты и районы, таксономия).

- Практическая спелеология – 23 статьи (пещерная среда, прохождение и первичное исследование пещер, использование пещер).

- Пещеры и карстовые районы – 75 статей по самым крупным и важным карстовым и пещерным районам и 28 статей по индивидуальным выдающимся пещерам.

- Охрана и менеджмент – 19 статей (оценка воздействия на среду, загрязнение подземных вод, экскурсионные пещеры и т.п.).

➤ Геоспелеология и карстология – 78 статей (пещеры, спелеогенез, климат пещер, отложения пещер, карстовые обстановки и формы, эволюция карста, процессы и методы, псевдокарст).

➤ История – 27 статей (ключевые события и периоды, персоналии пещерной и карстовой науки, история исследования карста и пещер отдельных регионов).

➤ Ресурсы и практические вопросы – 22 статьи.

Практически во всех статьях изложение материала связано перекрестными ссылками с другими статьями, что придает дополнительную цельность книге. В каждой статье помимо списка цитированных работ приводится перечень источников, рекомендуемых для дальнейшего углубленного изучения материала.

В энциклопедии обстоятельно представлены пещеры и районы постсоветских стран, а также обобщения ученых этих стран. Авторами отдельных статей (см. в скобках) являются: В.Н. Дублянский, Б.А. Вахрушев (Крым), А.Г. Филиппов (Месторождения минералов в карсте; Пещеры Сибири), А.Б. Климчук (Центральная Азия; Кавказ; Пещеры; Карст эвапоритов; Пещера Крубера; Морфометрия пещер; Россия и Украина; Советский Союз: история; Спелеогенезис; Спелеогенезис в глубинных и артезианских условиях; Гипсовые пещеры и карст Украины).

В энциклопедии отмечены 9 выдающихся ученых, внесших наибольший вклад в развитие карстоведения и спелеологии в XIX и XX вв. Этим ученым посвящены специальные статьи. Среди них только один из бывшего СССР – Г.А. Максимович, к заслугам которого отнесено и издание сборника «Пещеры».

Объем большинства статей составляет около 1000 слов, но для отдельных статей он увеличен до 4000 слов. Энциклопедия прекрасно иллюстрирована фотографиями (в том числе цветными), картами и диаграммами. Обширный указатель терминов и географических названий занимает в книге почти сто страниц.

Книга, несомненно, войдет на многие годы в число наиболее авторитетных источников по вопросам карста и пещер. Публикация «Энциклопедии пещер и карстовой науки» в столь представительном виде знаменует переход карстологии и спелеологии в ряд мейнстрим-дисциплин геолого-географического цикла. Превосходная рецензия на энциклопедию, немедленно появившаяся в New Scientist, одном из ведущих мировых общенаучных журналов, – тому подтверждение.

А. Климчук

Дублянский В.Н., Дублинская Г.Н. Карстоведение (Ч. 1. Общее карстоведение): Учеб. пособие. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2004. 306 с.

Карстоведение как наука геолого-географического цикла было впервые выделено Г.А. Максимовичем в 1947 г. С этого времени курс в разном объеме читался в Пермском, Московском, Киевском, Симферопольском, Тбилисском и других университетах бывшего СССР, а также России.

В конце XX в. карстоведение как наука бурно развивалось – как выяснилось карстом поражено около 70% территории России, с ним связаны многие техногенные катастрофы. Крупные изменения произошли в спелеологии – науке о подземных карстовых формах (40 лет назад крупнейшей пещерой России была Кунгурская, сейчас она находится на 17-м месте...).

Поэтому появление учебного пособия «Карстоведение» является своевременным. Его авторы – известные ученые, исследователи карста В.Н. Дублянский (более 680 работ по теме) и Г.Н. Дублинская (более 250 работ по теме), имеющие большой (свыше 30 лет) опыт преподавательской работы. Учебное пособие задумано в 3 частях: «Общее карстоведение», «Региональное карстоведение», «Инженерное карстоведение». Настоящий отзыв относится к его первой части.

Рецензируемое пособие имеет 14 глав (232 с.), более 100 чертежей и рисунков, список основной и дополнительной литературы к каждой главе. В предисловии рассматриваются причины, побудившие авторов к его написанию.

В **главе 1** рассматриваются предмет и краткая история карстоведения в России.

Глава 2 посвящена условиям и факторам развития карста. Сжато излагается содержание четырех основных условий развития карста по Ф.П. Саваренскому – Д.С. Соколову и авторская трактовка ведущих факторов.

В **главе 3** излагаются современные представления о типологии карста и вводится понятие «закарстованная территория».

Глава 4 посвящена изложению современных представлений о поверхностных карстовых микро-, мезо- и макроформах. Кратко характеризуются карры, карстовые рвы, воронки, котловины, поля, карстовые лога, овраги, долины, каньоны, останцы, карстовые впадины, мульды, просадки и провалы.

В **главе 5** по-новому, на оригинальном фактическом материале охарактеризованы подземные карстовые формы: коррозионно-гравитационные, нивально-коррозионные, коррозионно-эрозионные, коррозионно-абразионные полости. Приведены многочисленные примеры.

В **главе 6** охарактеризован микроклимат карстовых полостей: температура, влажность, ветровой режим, газовый состав воздуха. На этом основании предложена новая схема расчета летней и зимней конденсации в трещинно-карстовых коллекторах.

Глава 7 посвящена отложениям карстовых полостей. В соответствии с классификацией Г.А. Максимовича, описаны остаточные, обвальные, водные механические, водные хемогенные, пещерные лед и снег, органогенные отложения. Указано их значение для расшифровки палеогидрогеологии полостей и определения их возраста.

В **главе 8** излагаются проблемы геоморфологии карста: проблема уровней (верхний денудационный, гляциально-нивальный, эрозионно-аккумулятивный, абразионно-аккумулятивный); проблемы корреляции и возраста карстовых форм и отложений. Многие вопросы трактуются своеобразно, что позволяет по-иному решать прикладные задачи изучения карстовых районов.

В **главе 9** сжато рассмотрена гидрология карста и его роль в формировании водного стока. Отдельно описаны карстовые реки и их особенности, карстовые озера разных типов.

В **главе 10** изложены особенности гидрогеологии карста. Эта глава, опирающаяся на мировой опыт, в корне меняет представления о роли карста в формировании гидрогеологического режима территорий. Это касается всех разделов гидрогеологии – питания, залегания и движения карстовых вод, их режима и баланса, химизма и защищенности от загрязнения.

Глава 11 характеризует полезные ископаемые карста. В ней показано, что с карстом связаны десятки месторождений полезных ископаемых, причем для многих из них «карстовая составляющая» превышает 50%. Авторы впервые выделяют карстующиеся породы как горную массу, коллектор жидких и газообразных и вместилище твердых полезных ископаемых. Свои взгляды они иллюстрируют таблицей.

В **главе 12** приводятся данные о положительном и отрицательном влиянии карста на жизнь человека. Вслед за

Г.А. Максимовичем систематизирован огромный фактический материал по этой проблеме. Убедительно выглядит выделение сфер использования карстовых полостей: промышленная, сельскохозяйственная, коммуникационная, военная, культовая, социальная и научная.

Глава 13 посвящена методике изучения карста. В ней рассматриваются три этапа: подготовительный, полевой и камеральный, а также поверхностные и подземные карстовые формы, результаты стационарных исследований и количественные методы изучения карста, включая моделирование.

В **главе 14** приводятся современные данные о соотношении карстовых и псевдокарстовых (проходящих в породах, считающихся некарстующимися) процессов, приводящих к формированию подземных пространств. Показано, что спелеология – не просто часть карстоведения, как считалось ранее, а нечто более широкое, имеющее место не только на Земле, но, возможно, и на других планетах.

Оценивая рукопись в целом, следует отметить продуманность и гармоничность ее построения: чувствуется, что авторы владеют значительно большим материалом, чем необходимо в учебном пособии, и имеют возможность сделать выбор в пользу наиболее ярких примеров.

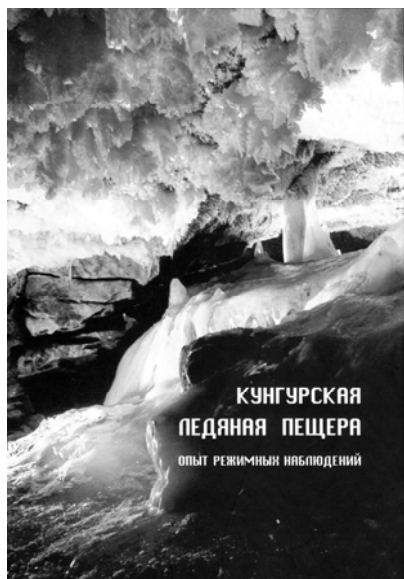
Пособие написано легко, не перегружено новыми терминами и понятиями, дает полное представление о сути карстового процесса и созданных им формах. Восприятию материала способствует привлечение большого количества оригинальных графиков. Изложенный в пособии материал в значительной мере меняет представления о карсте, имеющиеся в изданных руководствах по гидрогеологии и инженерной геологии.

*Доктор геол.-мин. наук, профессор **А.И. Коротков***

Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений / под ред. д-ра геол.-минер. наук В.Н. Дублянского. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 376 с.

В 2005 г. в г. Екатеринбурге ГИ УрО РАН была опубликована впечатляющая книга: «Кунгурская Ледяная пещера – опыт режимных наблюдений». Эта книга представляет собой первую российскую монографию, посвященную детальному научному исследованию

пещеры, как сказано в предисловии. Это книга в твердой обложке, 376 страниц (ISBN 5-7691-1567-X).



Редактор – широко известный Российский карстолог и спелеолог В.Н. Дублянский.

Он координировал работу коллектива из 16 соавторов. Вместе с самим Виктором Николаевичем в написании книги участвовали и другие, известные в России и за рубежом специалисты, такие как В.Н. Катаев, Н.Г. Максимович, О.И. Кадебская и Б.Р. Мавлюдов – это только начало списка. Книга содержит 76 таблиц, 189 карт, планов, рисунков, графиков и фото (из них 18 – цветные), 461 ссылку на литературные источники. Все источники, за исключением 16, – русскоязычные. Самый старый

литературный источник датируется 1730 г. Книга состоит из двух частей, первая из них характеризует район местоположения пещеры (северная часть так называемого Уфимского плато, на границе г. Кунгура, на берегу р. Сылва под Ледяной горой). Вторая часть посвящена исключительно самой пещере. Вход в эту почти 6-километровую пещеру находится на отметке 115 м над уровнем моря.

Климат района суров: средняя зимняя температура $-6,3^{\circ}\text{C}$, с минимумом -40° . В районе в среднем выпадает 500 мм (300-600) осадков, суммарное испарение – 358 мм. Возраст пород в Пермской области – пермский, в данном случае – нижняя пермь с преобладанием ангидрита и гипса.

Вторая часть – о Кунгурской Ледяной пещере – состоит из 13 глав («История исследований», «Методология обработки данных», «Морфология», «Гидрогеология», «Гидрохимия», «Микроклимат», «Отложения», «Биология», «Эксперименты», «Изменения», «Геологическая история», «Спелеогенезис» и «Туристское использование»).

О Кунгурской Ледяной пещере уже опубликовано более 500 научных статей и книг. Пещера известна более 400 лет, из них более

100 лет используется как туристический объект. В 2001 г. местными и федеральными властями был организован историко-природный комплекс «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» площадью более 106 га. Когда известный казачий атаман Ермак шел в Сибирь, он и его люди провели зиму 1578/1579 гг. в этой пещере. Первые изыскательские данные о пещере датируются 1703 г., 45 годами раньше, чем о Постойненской яме, и в XVIII в. в привходовой части существовала «гипсовая» часовня, а немного далее вглубь были найдены кресты и иконы. В 1948 г. кристаллизация льда стала сокращаться, и это послужило причиной основания в пещере полевой наблюдательной станции. В 1949 г. в пещере было установлено уже 30 наблюдательных пунктов. За 50-летний период исследователями был собран огромный массив различных данных, которые позже были сведены в базу данных.

По моему мнению, самые интересные результаты исследований связаны с микроклиматом. Амплитуда температур от $-9,7^{\circ}$ до $+5,1^{\circ}\text{C}$ и в некоторых зонах постоянно ниже 0° . С 1974 до 1994 г. температура в пещере повышалась, а затем понемногу стала снижаться. Теплый период в году увеличился, и лед тает все больше. Вместе с температурным мониторингом производятся измерения влажности, давления, содержания аэрозолей, состава воздуха, конденсации и испарения.

Также в пещере были обнаружены и исследованы различные минералы: гипс, «гипсовые розы», целестин, селенит, гипсовая мука, мирабилит, кальцит и различные типы ледяных кристаллов. Гипс значительно более растворим, чем известняк, и поэтому на поверхности Ледяной горы имеется очень много воронок и провалов. Благодаря огромному количеству наблюдений, ученые даже смогли коррелировать образование провалов с фазами Луны.

Туризм, который в пещере существовал с 1840 г., также внес свой вклад в общее потепление микроклимата в пещере. В 30-х гг. XX в. был сделан новый искусственный вход для облегчения доступа туристов, а позже – расширены проходы и пробиты новые туннели, соединяющие различные части пещеры. Так что вследствие изменения циркуляции воздуха и режима проветривания произошло изменение климата. В 1957 г. в пещере было сделано электрическое освещение до Большого Подземного озера. В 2001 г. у входа была смонтирована железная решетка, чтоб зимой держать двери открытыми и охлаждать пещеру.

На мой взгляд, это, может быть, не только первая такого рода книга, опубликованная в России, но и во всем мире такие книги очень редки, если учесть то, как детально описана пещера, как много данных приведено и за такой продолжительный период наблюдений. Это не только описание Кунгурской Ледяной пещеры и хода событий в ней. Книга содержит множество данных, сведений, которые помогают понять эволюцию других ледяных пещер. Даже более того, знания о продолжительных и детальных сериях многих элементов могут быть полезны при прогнозе долговременных изменений в глобальном масштабе.

Я сожалею, что еще существует языковой барьер (возможно, даже возросший за последние годы), из-за которого столь значимая книга имеет мало шансов достичь мирового признания, получить широкое распространение у карстологов всего мира, чего она заслуживает. Я думаю, что было бы хорошо объединить силы исследователей различных стран для сбора средств на перевод и издание книги на русском и английском языках. Я настоятельно рекомендую всем знающим русский язык прочесть эту книгу. Но, к сожалению, я не могу рекомендовать ее приобретение для персональной библиотеки – тираж всего 300 экземпляров.

А. Крайнич

Дублянский В.Н. Пещеры и моя жизнь / В.Н. Дублянский; отв. ред. В.И. Костицын; Перм. гос. ун-т. Пермь, 2006. 268 с.

В 2006 г. в Пермском госуниверситете издана книга «Пещеры и моя жизнь» (156 с.). В ней изложена история жизни профессора, доктора геолого-минералогических наук Виктора Николаевича Дублянского – лауреата ряда премий, которого многие называют «русским Кастере». В редколлегии накопилось немало отзывов на эту работу. Некоторые из них мы помещаем ниже.

В.Т. Трофимов, проф., д.г.-м.н., проректор МГУ (Москва): «Получил Вашу книгу. Прочел за ночь. Получил удовольствие и узнал много нового о Вас и вашей деятельности, о Ваших коллегах и сподвижниках. За это огромное спасибо».

А.П. Ефремов, д.ф.-м.н., проректор Российского университета дружбы народов (Москва): «Поздравляю Вас с новой автобиографической книгой «Пещеры и моя жизнь». Огромное спасибо за подарок. Чудесная, чистая, захватывающая книга, я

прочитал ее, не отрываясь, за один день. Так ясно, честно и смело мог написать только настоящий ученый и настоящий спелеолог».

Б.А. Вахрушев, проф., д.г.н., декан географического факультета ТНУ (Симферополь): «Только что принесли Ваше жизнеописание, огромное спасибо. Желаем здоровья, счастья, интересной работы, открытий и новых книг, которых мы всегда ждем с большим нетерпением».

А.И. Коротков, проф., д.г.-м.н. (Санкт-Петербург): «Спасибо за книгу, хорошо написанную, воссоздающую Вашу цельную жизнь и развитие российской спелеологии, которая не мыслится без Вашего участия, активного присутствия. Читал книгу, и возникали интересные ассоциации – родители (из Одессы), война (эвакуация), жизнь (в Перми), Ваши лекции (в Ленинграде), Ваши экскурсии по карстовым районам Крыма (Ай-Петри, Чатырдаг, Караби) и Кавказа (Алек, Воронцовка)».

З.К. Таташидзе, проф., д.г.н, директор Института географии им. Вахушти (Тбилиси): «Прочитал книгу. Воспоминания написаны легким, доступным для любого читателя языком и читаются как художественное произведение. Приятно удивлен, как много успел сделать Виктор Николаевич, как продуктивно он трудится».

Р.А. и Ж.Л. Цыкины, проф., д.г.-м.н., к.г.-м.н. (Красноярск): «Получил бандероль с книгой. Она меня очень заинтересовала, так как многое о жизни великого спелеолога и разностороннего человека В.Н. Дублянского нам не было известно. Это поэтический дар, подвижность, коммуникабельность, способность находить причины спелеогенеза, мобилизовать людей на дела. Еще раз спасибо за рассказ о жизни подвижника спелеологии, исследователя многих регионов».

А.Н. Олиферов, проф., д.г.н. (Симферополь): «Очень благодарен за книгу. В первый день прочитал примерно четверть, а ночью не мог спать: в голове крутилась моя жизнь... То же было на вторую ночь. Наши биографии во многом перекликаются: война и эвакуация, геолого-географический факультет, работа на Ай-Петри, в ИМРе и в СГУ... Были и мелкие совпадения: работа в Туркмении с Лыковым, в Киеве и Львове с Геренчуком и Академией, на Кавказе, на телевидении с Маевой, встречи с маршалами (Устинов, Чуйков), задержка защиты докторской...»

В.Н. Саломатин, проф., д.т.н. (Симферополь): «Получил бандероль с книгой, за которую выражаю большую благодарность и признательность. Книга так же хорошо написана, как «Вслед за

капель воды» (1971). Она позволяет легко воспроизвести и представить те минувшие славные дни. Мы помним и любим вас – крымчан».

В.Я. Юдин, инженер, руководитель спортивно-туристского клуба «Одесса» (Одесса): «Книга великолепная. Я не мог от нее оторваться: она – сама жизнь в прекрасном изложении. Не так много литературы в подобном жанре, где есть все в комплексе: личное, общее, долг, принципы, труд, неудачи, трагедии, минуты счастья, творческий подъем, борьба за свои цели... Эта книга учит быть стоящим человеком. Думаю, она очень полезна молодому человеку, который выбирает путь, да и не только ему...

Сравнивая Вашу книгу с английским аналогом «Путь в географию» Анны Баттимер (Москва: Прогресс), где изложены откровения видных мировых ученых, уверенно утверждаю: Ваша интереснее и по содержанию, и по изложению...»

Ю.С. Ляхницкий, спелеолог из ВСЕГЕИ, к.г.-м.н. (Санкт-Петербург): «Большое спасибо за книгу. Это дорогого стоит. Такую жизнь не каждому удастся сделать. Это пример для подражания и история, в которой мы были действующими лицами (я ведь в значительной мере Ваш ученик...). Я думаю, ее значение не меньше, чем любая Ваша монография. Время было непростое и прожить его, как Вы, достойно и очень продуктивно, было непросто».

Ю.И. Шутов, к.г.-м.н. (Симферополь): «Витя! Великолпно, с огромным удовольствием читаю понемногу, чтобы растянуть удовольствие. Погружаюсь в те благословенные времена, которые, увы, не вернуть...»

Т.И. Добровольская, к.г.-м.н. (Симферополь): «Книга взволновала меня и потрясла своею искренностью, большой любовью ко всем, с кем тебе суждено было встречаться. Особенно замечательно и по серьезному написано о Любе».

Н. Илюхина (вдова В. Илюхина, Москва): «Дорогой Вит! Была очень растрогана, прочитав в твоей книге о Володе. Честное слово, нечего добавить. Ведь ты, я думаю, лучше других знаешь о его работе и увлечениях (научных и спортивных). И, как никто другой, умеешь написать, чтобы было информативно и интересно! Спасибо!»

О.В. Кириченко (вдова О. Кириченко, Симферополь): «Спасибо за книгу. Прочла не отрываясь. Вспомнилась вся наша жизнь. У тебя большой писательский талант...»

О.Л. Горбушина, д.г.-м.н. (Пермь): «Я геофизик и о пещерах

знаю лишь по нашей Кунгурской Ледяной и по Ново-Афонской на Кавказе. Тем не менее, я с интересом прочла Вашу книгу. Поражает и восхищает Ваша неутомимость в открытии и изучении карстовых пещер, большая работоспособность, огромная память и всеохватность проблем.

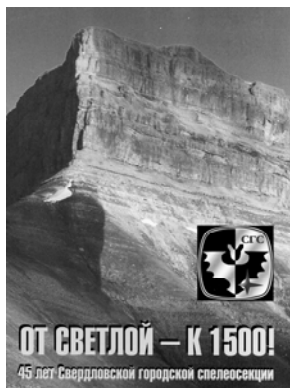
Книга читается с большим интересом как повествование человека завидного физического и нравственного здоровья, большой памяти и поразительной работоспособности.

Ваша книга имеет не только научное значение для геологов, но и большое историческое, так как живописует своеобразную эпоху в жизни нашей страны в доперестроечный и в перестроечный период XX в.»

А также из Перми теплые слова о книге сказали по телефону или лично **В.В. Маланин** (ректор), **В.А. Гершанок** (декан геологического ф-та), д.г.-м.н. **Ф.А. Курбачкая**, **Б.М. Осовецкий**, **Б.С. Лунев**, **Р.Г. Ибламинов**, сотрудники кафедр инженерной геологии, динамической геологии и гидрогеологии, географического ф-та Перм. ГУ, Горного института УрО РАН, Кунгурской лаборатории и др.

По электронной почте прислали свои впечатления десятки спелеологов России, Украины, Узбекистана, Киргизии.

Редколлегия



**От Светлой — к 1500! 45 лет
Свердловской городской спелеосекции.
Екатеринбург: Квист, 2006. 134 с.**

Книга — великолепно изданный сборник статей с множеством уникальных фотографий — настоящий подарок для всех, кто интересуется пещерами. Невозможно переоценить значение статей о начальных этапах становления секции. История российского (русского) спелеодвижения создавалась и создается отдельными клубами. Вклад в нее СГС более чем достойный. Доказательством является список экспедиций с указанием результатов работ, семинаров, сборов, конференций, в которых участвовали члены СГС. Описание фактов, теорий, методик в научной карстологической литературе не может в полной мере

передать все те эмоции, с которыми связано открытие, прохождение и исследование пещер. Жажда открытий, желание испытать себя, чувство товарищества, способность увидеть мир по-новому в описаниях экспедиций, воспоминаниях участников, стихах, представленных в сборнике, – тому свидетельство. Хочется поздравить всех, кто был, есть и будет причастен к СГС! Удачи и успехов!

Н.В. Лаврова

Спелеологический журнал АСУ (Ассоциация спелеологов Урала), 2006.

Журнал начал издаваться с мая 2006 г. (редактор С.С. Евдокимов). Выходит три раза в год, уже выпущено два номера. Идея выпуска подобного издания так долго витала в умах, что не воплотиться просто не могла. На страницах журнала представлена информация по всем вопросам, касающимся спелеологической деятельности: решения съездов и исполкомов АСУ, спелеонювости, описание пещер и экспедиций, научные статьи, обеспечение безопасности прохождения. Целый раздел посвящен истории АСУ. На литературных страницах можно прочитать воспоминания из дневников, впечатления от поездок, походов. Журнал распространяется среди членов АСУ и по подписке. Обращаться по адресу: 614016. Пермь, ул. Елькина д. 8, кв. 108. Евдокимов Сергей Сергеевич. Mailto: sergeeich@yandex.ru; ICQ-279-077-273; тел.: 8-912-88-75-104.

Н.В. Лаврова

Klimchouk A. Hypogene Speleogenesys: Hydrogeological and Morphogenetic Perspective / Климчук А. Гипогенный спелеогенезис. Гидрогеологические и морфогенетические перспективы. Карлсбад (США): Национальный институт исследований пещер и карста. 2007. 106 с.

В начале 2007 г. был опубликован как специальный выпуск трудов научный обзор – визитинг профессора Карлсбадского Национального института исследований пещер и карста А. Климчука по проблеме гипогенного спелеогенеза.

Карстоведы и спелеологи бывшего СССР знают А.Б. Климчука как талантливого исследователя, успешно сочетающего полевые исследования пещер и шахт Украины, Кавказа, Средней Азии и ряда зарубежных стран (Словения, Испания, Турция и др.) с научными исследованиями и теоретическим обобщением новых данных.

Этот обзор представляет особый интерес для карстоведов России: ведь именно здесь в XX в. находилась самая протяженная пещера мира в гипсах – Кунгурская Ледяная (5,7 км). В конце века она переместилась на 17-е место, уступив ряду пещер Пинего-Кулойского района (Конституционная, 6,1; Кумичевская-Визборовская, 6,2; Олимпийская-Ломоносовская, 9,1; Кулогорская-Троя, 16,2 км), США (Парк-Ранч, 6,3; Джестер, 11,8), Испании (Куэва де Агуа, 8,3), Италии (Спиопола-Агва Фредда, 10,4). Среди них выделяются пещеры Украины, занимающие в списке гипсовых пещер мира пять (!) первых мест (Оптимистическая, 216,0; Озерная, 111,0; Золушка, 92,0; Млынки. 24,0; Кристальная, 22,0 км, Дублянский, 2003).

По мнению рецензента, любой обзор, посвященный крупной научной проблеме и публикуемый за рубежом, должен преследовать две цели: содержательную и «политесную».

С первой частью проблемы А.Б. Климчук справился блестяще. В научной литературе до сих пор нет единой точки зрения на образование лабиринтовых пещер. По Кунгурской пещере, например, существуют три главные гипотезы: переток через шейку меандра (В.Я. Альтберг, 1930), углубление речной долины с образованием террас и ярусов пещер (Г.А. Максимович, 1962), фильтрация через породы, слагающие водораздел (В.С. Лукин, 1956).

Работая в пещерах и в карьерах Приднестровья, А.Б. Климчук предложил и с участием гидрогеологов Украины (В.М. Шестопапов) обосновал модель формирования лабиринтовых пещер. В качестве гидрогеологической основы была использована идея А.Н. Мятиева (1947) о водообмене между этажно-залегающими водоносными горизонтами. В 90-е гг. она была неоднократно опубликована в СССР и за рубежом и явилась одним из защищаемых положений кандидатской диссертации А.Б. Климчука (1999). Она была поддержана ведущими карстоведами России и рассмотрена в учебном пособии «Карстование» (2004).

За рубежом в эти годы был выполнен ряд важных работ по натурному и математическому моделированию карста, которые показали, что формирование лабиринтовых пещер при наличии

«точечной» или даже «линейной» инфлюации поверхностных вод невозможно. Это подтвердило модель Климчука.

В своей новой монографии он «расширяет» ее на пещеры всех континентов и любых условий формирования. Им рассмотрены с этих позиций десятки пещер Европы, Азии, Северной Америки, заложенные в породах разного возраста, слагающих различные тектонические структуры, находящихся в разных гидрогеологических условиях. Можно спорить с автором по отдельным моментам этой сложной работы. В частности, не ясно, как «вписывается» в предложенную концепцию фреатическая шахта Поззо дель Мерро, где вода поступает с глубины 392 м (стр. 60, геологию района автор не рассматривает). Вряд ли стоит сравнивать пещеры Ботовская (моноклиальная 10-метровая пачка известняков) и пещеру Большая Орешная, заложенную в мощной пачке крутопадающих на запад конгломератов (с. 33).

Детальный разбор конкретных ситуаций, предложенных А.Б. Климчуком, должны произвести исследователи, знакомые с полным объемом информации о геологическом строении, истории развития, морфологии и отложениях пещер тех или иных территорий. Ясно одно: мы наконец-то получили «рабочую» теорию формирования лабиринтовых пещер.

Второй аспект обзора А.Б. Климчука «политесный». Здесь, по мнению рецензента, дело обстоит значительно хуже. Публикуя свою работу в США, А.Б. Климчук, естественно, использовал весь доступный ему объем зарубежной литературы. И это очень хорошо, так как в большинстве своем она по ряду причин в неполной мере знакома русскоязычному читателю. Но посмотрим на этот вопрос с другой точки зрения:

- в обзоре приведены 222 работы, из которых только 27 (12%) русскоязычные;

- среди них не приведены приоритетные работы русскоязычных авторов, дающие полное представление об уровне нашей науки и высоко оцененные за рубежом (Зайцев, 1940; Максимович, 1963, 1969; Соколов, 1962; Дублянский и др., 1984; Цыкин, 1985; Кутырев и др., 1989; Тимофеев и др., 1991);

- в русской геологической литературе термин «гипогенный» используется в следующих ситуациях (и смыслах):

гипогенный – «глубинный, эндогенный, связанный с процессами, происходящими в глубине земной коры» (Геологический словарь, 1955);

гипогенный раствор – «раствор, образуется при кристаллизации магмы на глубине» (там же);

гипогенный минерал (руда) – «образуются при кристаллизации магмы и выносе вещества растворами или газами магматического происхождения» (там же);

гипомагма – «недонасыщенная газом магма, существующая только при давлениях, больших чем давление пара молекулярно растворенного газа» (там же);

гипоюна (син. катазона) – «зона существования растворов, образующихся при кристаллизации магмы на глубине» (Словарь..., 1971);

гипогенное месторождение (процесс) – «месторождение (процесс), связанное с энергией, возникающей в недрах Земли» (Горная энциклопедия, 1991).

В русскоязычной литературе по карсту (Тимофеев и др., 1991):

гипокарст (син. карст катагенный, Цыкин, 1985): – «особый тип карста, лежащий ниже базиса эрозии» (Апродов, 1947);

«глубинные сифонные каналы, расположенные в зоне полного насыщения» (Геологический словарь, 1975);

«карстовые процессы, происходящие в закрытой системе массопереноса с очень слабым ростом карстовых полостей, значительной седиментацией, уменьшающей емкость коллекторов» (Максимович, 1979);

гипокарстосфера – «нижняя зона карстосферы, гидрохимическая зона весьма затрудненного водообмена, гидрохимическая зона гидрогалоогенеза» (Максимович, 1979).

Таким образом, в русскоязычной литературе этот термин в основном обозначает глубинный (эндогенный) процесс, происходящий в глубоких частях земной коры, связанный с энергией, возникающей в недрах Земли, приводящий к кристаллизации магмы на глубине и выносу вещества растворами или газами магматического происхождения.

В карстоведении это процессы, происходящие в сифонных каналах, расположенных в закрытой системе массопереноса с очень слабым ростом карстовых полостей вследствие выщелачивания и биогенной коррозии.

С учетом существенных различий между содержанием и объемом понятий, вкладываемых в термин «гидрогенный» в российской и зарубежной литературе, приходится очень осторожно принимать его как новый карстологический термин широкого пользования.

А.Б. Климчуку в своих публикациях следует шире использовать русскоязычную литературу.

В.Н. Дублянский

МЕМОРИАЛЬНЫЕ ДАТЫ

MEMORIALS

Memorials is a new section in issue «Caves». In this section we are listing important events in World speleology which had place for a long time ago and during of preparing of this issue (2005-2007 years).

С 2001 г. в сборнике «Пещеры» открыт новый раздел «Мемориальные даты» – памятные события в мировой спелеологии, произошедшие во время подготовки очередного его выпуска (2005-2008 гг.) десятилетия назад.

- 870 лет назад** Первое описание пещеры Чеддер в Европе выполнил Хантингтон.
- 490 лет назад** Исследовано подземное озеро в гроте Бальм.
- 470 лет назад** Впервые описаны костные остатки животных из пещер. Натуралист Г. Триссино впервые изучал спелеофауну.
- 460 лет назад** Опубликован первый план искусственной пещеры под Неаполем.
- 450 лет назад** Впервые описано лунное молоко (мондмилх), происхождение которого связывается с грибами. Датский натуралист Олао Ворм предложил термины «сталактит» и «сталагмит».
- 330 лет назад** В шахте Лемб Лир (Англия) достигнута глубина 64 м.
- 310 лет назад** Родился Вахушти Багратиони. Скончался в 1784 г.
- 290 лет назад** Родился Иоганн Петр Фальк, исследователь Поволжья и Сибири. Скончался в 1774 г.
- 260 лет назад** Родился Самуэль Готлиб Гмелин, натуралист и путешественник. Скончался в 1774 г.
- 240 лет назад** Родился один из учредителей Русского минералогического общества – Василий Михайлович Севергин. Скончался в 1826 г.
- 200 лет назад** 28.08.1805 г. основано Московское общество испытателей природы (МОИП).
- 190 лет назад** В 1817 г. в Санкт-Петербурге учреждены Русское географическое и минералогическое общества.

- 130 лет назад** Родился первый экскурсовод по Кунгурской Ледяной пещере Александр Тимофеевич Хлебников (1877). Скончался в 1951 г.
- 120 лет назад** В 1887 г. впервые применен в качестве индикатора карстовых вод флюоресцеин (Баден, Германия). Родился Робер де Жоли (1887).
- 110 лет назад** Образовано «Спелеологическое общество Франции» (1895, Париж).
- 100 лет назад** Г. Дарлинг (1906) обнаружил новый вид сапрофитных грибов – гистоплазма. В пещере Тысячи Будд (Китай) обнаружена «алмазная сутра» (1907) – самая древняя в мире печатная книга (IX в. н.э.) с текстом библейского и светского содержания. Родились географы и геоморфологи Константин Константинович Марков (1905, скончался в 1980) и Давид Львович Арманд (1905, скончался в 1976).
- 90 лет назад** К.А. Кастанье (1915) впервые применил термин «спелеология» в России. Родились карстоведы Евгений Алексеевич Лушников (1915), Сергей Сергеевич Коржуев (1916) и спелеолог Фернанд Петцль (1915, скончался в 2003).
- 80 лет назад** В 1925 г. в пещере Бертарелли (Италия) достигнута глубина – 450 м. Родились карстоведы Слалхан Жапарханович Жапарханов (1927), Александр Михайлович Кропачев (1927), Иван Константинович Кудряшов (1925, скончался в 2000 г.), Филипп Рено (1925, скончался в 2001), Станислав Джулинский (1925, скончался в 2001).
- 70 лет назад** Родились карстоведы: Леонид Алексеевич Анисимов (1937), Игорь Николаевич Васильев (1937), Аркадий Яковлевич Гаев (1937), Гиви Николаевич Гигинейшвили (1935), Аркадий Евгеньевич Красноштейн (1937), Владимир Борисович Михно (1937), Надежда Ермолаевна Молоштанова (1936), Азгар Гареевич Мусин (1937), Юрий Александрович Полканов (1935), Киазо Шалвович Раквиашвили (1936), Владимир Викторович Толмачев (1937), Анатолий

Михайлович Трофимов (1937), Ростислав Алексеевич Цыкин (1935), Жанна Леонидовна Цыкина (1936), Евгений Степанович Штенгелов (1935), Николай Павлович Юшкин (1936), спелеологи Павел Васильевич Вишневский (1937), Николай Васильевич Ларионов, Мирон Петрович Савчин (1937), Александр Игоревич Морозов (1937, погиб в 1985).

60 лет назад

В пещере Тру-дю-Глаз (Франция) достигнута глубина – 604 м (1946); Ж. Кусто и Ф. Дюма, использовав акваланги, опустились в источнике Воклюз на глубину – 46 м (1946). Состоялась Пермская (Молотовская) карстовая конференция; в Перми вышел первый номер «Спелеологического бюллетеня» (1947), основателем и многолетним редактором которого был проф. Г.А. Максимович. Р. де Жоли стал первым европейским исследователем, почетным членом Национальной ассоциации спелеологов США (1946). Родились карстоведы Юрий Евгеньевич Белов (1945), Юрий Иванович Берсенева (1945), Новомир Алексеевич Блоцкий (1945), Борис Александрович Вахрушев (1947), спелеологи Семен Михайлович Баранов (1947), Неля Николаевна Остьянова (1947), Юрий Юриевич Чижмар (1946), Петр Никитович Киряков (1945, погиб в 1981), Владимир Валентинович Давыдов (1945, скончался в 2001).

50 лет назад

В пещере Берже (Франция) достигнута глубина – 984 м (1955) и –1122 м (1956); французские акванавты в источнике Воклюз спустились на глубину 74 м; протяженность Кунгурской пещеры в Приуралье составила 4700 м (1957); в Москве состоялось 3-е совещание по изучению карста (1956); Н. Кастере стал третьим европейским исследователем – почетным членом Национальной ассоциации спелеологов США (1956). Родились карстоведы Григорий Брониславович Болотов (1955), Сергей

Николаевич Волков (1955).

40 лет назад

Крупнейшими пещерами мира стали Хельлох (93,4 км, Швейцария) и Флинт-Ридж (90,1 км, США, 1967). В шахте Назаровская (Зап. Кавказ, хр. Алек) достигнута глубина – 310 м (1965, рук. М.А. Бурлешин, В.Г. Мамонтов, Москва), в шахте ТЭП – 410 м (1967, рук. Д. Усиков, Москва). В Югославии (Любляна) состоялся 4-й Международный спелеологический конгресс (1965), в котором впервые участвовали советские карстоведы и спелеологи; в Симферополе состоялось совещание «Комплексное изучение режима поверхностных и подземных карстовых вод (1966). Родились карстоведы Валерий Николаевич Катаев (1956), Александр Борисович Климчук (1956), Василий Николаевич Михайлев (1956), Александр Ильич Смирнов (1956), Андрей Григорьевич Филиппов (1956), Олег Владимирович Тычина (1957), спелеологи Захар Захарович Залиев (1956), Петр Викторович Миненков (1956), Григорий Маркович Сигалов (1967).

30 лет назад

Протяженность системы Мамонтова-Флинт (США) составила 306,9 км (1977). Шахта Киевская пройдена до глубины 980 м (Средняя Азия, 1976, Крым-Львов-Пермь-Красноярск). В Ленинграде состоялось 1-е Всесоюзное совещание «Состояние и задачи карстово-спелеологических исследований» (1975). М. Свитинг стала пятым европейским исследователем – почетным членом Национальной ассоциации спелеологов США (1976). В 1977 г. в Англии (Шеффилд) состоялся 7-й Международный спелеологический конгресс.

20 лет назад

Протяженность системы Мамонтова-Флинт (США) составила 500,5 км (1985) Спускаемый аппарат «Модекса-350» опустился в источнике Воклюз на глубину – 315 м (1985). В 1987 г. Мари Элен Экхоф – первая женщина в мире, спустившаяся в источнике Мантле (Мексика) на

глубину около 200 м. В Испании (Барселона) состоялся 9-й (1985), а в Швейцарии (Шо-де-Фон, 1997) 12-й Международный спелеологический конгресс. В 1986 г. во Владивостоке состоялось 4-е Всесоюзное совещание «Картографирование и районирование карста в связи с освоением территорий». В 1987 г. в Тбилиси-Цхалтубо-Сухуми состоялся Международный симпозиум «Проблемы комплексного изучения карста горных стран».

В.Н. Дублянский

ХРОНИКА

THE CHRONICLE

XV съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ)

XV съезд Ассоциации спелеологов Урала проходил 12-13 декабря 2003 г. на базе отдыха «Светофор» в окрестностях г. Первоуральска Свердловской обл.

В работе съезда приняли участие 46 человек из 8 городов Урала и Центральной России и Сибири. В том числе:

Екатеринбург (18), Пермь (8), Кунгур (4), Челябинск (9), Красноярск (1), Москва (4) и Самара (1), Протвино (1).

В рамках съезда под председательством С.М. Баранова (Челябинск) прошла научно-практическая конференция «Вопросы уральской спелеологии» по спелеологическим исследованиям и экспедициям 2003 г., на которую было заявлено свыше 20 докладов и сообщений. В том числе:

1. Ю.А. Долотов (Протвино). Об экспедиции по изучению Каргалинских рудников.

2. Е.В. Илингин (Самара). Экспедиция в Турцию (п. Аладаглар).

3. Е.В. Илингин (Самара). Экспедиция на Бзыбский хребет в систему Каньон-Самохват.

4. Е.В. Илингин (Самара). Пещера Арабика на Кавказе.

5. И.Н. Бурмак (Красноярск). О работе красноярских секций спелеологии.

6. И.Н. Бурмак (Красноярск). Экспедиция в п. Сарма (Зап.Кавказ, Арабика).

7. И.Н. Бурмак (Красноярск). Вопросы охраны п. Караульная.

8. Н.В. Лаврова (Кунгур). Об экспедиции на Бзыбский карстовый массив.

9. С.М. Баранов (Челябинск). Работа над «Энциклопедией Челябинской области».

10. С.М. Баранов (Челябинск). О создании «Спелеологической энциклопедии Урала».

11. С.М. Баранов (Челябинск). О создании «Спелеотопонимического словаря Урала».

12. О.И. Кадебская (Кунгур). О 300-летию научной и туристической деятельности в Кунгурской пещере.

13. Л.Н. Волков (Челябинск). Новая пещера (Шmeliная) на р. Вишере Пермской области.

14. А. Горбунов (Пермь). Перспективы комплексного развития Ординской пещеры.

Съезд заслушал отчеты членов исполкома АСУ (представляющих областных спелеообъединений) и координаторов тематических комиссий АСУ, по которым были приняты соответствующие решения.

14 декабря И.А. Лавровым и Г.Б. Сапожниковым в помещении Екатеринбургского клуба спелеологов был проведен семинар по использованию географических информационных систем (ГИС) в спелеологии.

XVI съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ)

XVI съезд АСУ состоялся 11-12 декабря 2004 г. в г. Челябинске, в турклубе «Родонит», в котором приняло участие 52 человека из 11 городов Урала.

В рамках съезда под председательством С.М. Баранова (Челябинск) были заслушаны отчеты членов исполкома АСУ (представляющих областных спелеообъединений) и координаторов тематических комиссий АСУ, по которым были приняты соответствующие решения.

XVII съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ)

XVII съезд АСУ состоялся в г. Уфа (Башкортостан), 10-11 декабря 2005 г. на базе учебно-методического центра «Проф-Сервис». В работе съезда приняли участие 53 человека из 12 городов Урала и Центральной России. В том числе: Уфа (19 чел.), Кумертау (2), Нефтекамск (3), Салават (1), Екатеринбург (2), Челябинск (4), Пермь (8), Магнитогорск (4), Кунгур (2), Самара (8), Москва (2), С.-Петербург (1).

В рамках съезда прошла научно-практическая конференция «Вопросы уральской спелеологии» по спелеологическим исследованиям и экспедициям в 2005 г., на которую было заявлено 20 докладов и сообщений 16 авторов:

1. В.Н. Юрин (Челябинск). Спелеоархеологические открытия 2005 г.
 2. А.В. Бояршинов (Пермь). Новейшие Исследования п. Мория.
 3. С.С. Евдокимов (Пермь). Электронный справочник АСУ.
 4. С.С. Евдокимов (Пермь). Безопасность.
 5. С.С. Евдокимов (Пермь). База данных АСУ.
 6. В.А. Смирнов (Пермь). Магматогенное происхождение полостей карбонатных пород.
 7. В.Н. Мартин, А.И. Смирнов (Уфа). Типы карста и карстовые процессы в Башкирии.
 8. М.П. Бортников (Самара). Спелеологическое движение в Самарской области.
 9. Л.Д. Волков (Челябинск). Современное состояние кадастра пещер Челябинской области.
 10. И.А. Лавров (Кунгур). Пещеры и карст реки Вишеры.
 11. П.Н. Сивинских (Кунгур). Спелеологическое исследование ледника Башкара (Приэльбрусье) в 2005 г.
 12. О.Я. Червяцова (Самара). Сохранение, изменение, использование группы искусственных пещер «Соисские штольни».
 13. И.М. Нохов (Уфа). Потенциальная крупнейшая система пещер России в бассейне р. Зилим (Башкирия).
 14. Д.В. Журавлев (Екатеринбург). Итоги экспедиции 2005 г. на массив «Аг-ха». Абхазия. Арабика.
 15. Провалов Д.В. (Москва) Результаты исследований п. Вороньей-Крубера в 2001-2005 гг.
 16. Провалов Д.В. (Москва) Об участии в работе Международного спелеологического конгресса в Греции.
 17. В. Комаров (Москва-Рязань). Спелеологическое снаряжение фирмы «Вента».
 18. В. Комаров (Москва-Рязань). Спелеологические исследования в Рязанской области.
 19. Е. Илингин (Самара). Спелеологическая экспедиция на массив Аладаглар (Турция, 2005 г.)
 20. О. Малушко (Уфа). Результаты фотоэкологической экспедиции по реке Белой.
- Из-за недостатка времени 5 докладов не были заслушаны, авторы предоставили в распоряжение съезда электронные версии выступлений.

В процессе съезда были заслушаны отчеты координаторов комиссий, работе комиссий дана удовлетворительная (положительная оценка).

Были также заслушаны сообщения представителей областных спелеообъединений в исполкоме АСУ.

Был заслушан отчет Президента АСУ А.А. Афанасьева о деятельности АСУ в 2005 г.

В рамках съезда прошла фотовыставка по спелеологической тематике. Победители фотовыставки: Р. Юсупов (Уфа); Е. Дубинин (Уфа); М. Бортников (Самара). Автор лучшего доклада-презентации – Д. Провалов (Москва). Все они были отмечены призами от спонсора съезда – фирмы производителя туристического снаряжения «Уральская экспедиция» (директор А. Степанов, Уфа).

Генеральным спонсором съезда выступил Уфимский учебно-методический центр «Проф-Сервис», директор С.В. Черкасова, технический директор И.Ю. Вершинин.

Центр предоставил для работы съезда конференцзал, учебные аудитории, необходимую компьютерную и оргтехнику, включая компьютерный видеопроектор, оказал огромную помощь в регистрации и размещении участников, организации культурной программы.

По завершении работы съезда УМЧ «Проф-Сервис» провел для всех желающих участников съезда бесплатный учебно-методический семинар по промышленному альпинизму.

XVIII съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ)

XVIII съезд АСУ состоялся 9-10 декабря 2006 г. в г. Кунгуре Пермского края на базе гостиничного комплекса «Сталагмит» и Кунгурской лаборатории-стационара ГИ УрО РАН (зав. лаб. О.И. Кадебская).

В работе съезда приняли участие 68 человек из 18 городов Урала и Центральной России, в том числе: Уфа (2 чел.), Белорецк (1), Горнозаводск (1), Екатеринбург (8), Пермь (14), Кизел (1), Кунгур (6), Лысьва (3), Магнитогорск (4), Москва (4), Н.Тагил (1), Наб. Челны (1), Протвино (1), Рязань (1), Самара (3), С.-Петербург (1), Химки (1), Челябинск (4).

В рамках съезда прошла научно-практическая конференция «Вопросы уральской спелеологии» по спелеологическим

исследованиям и экспедициям в 2006 г., на которую было заявлено 25 докладов и сообщений 20 авторов:

1. Б.Р. Мавлюдов. Ледниковые пещеры: что это такое и зачем их нужно изучать?

2. В. Комаров. Организационные вопросы Российской спелеологии.

3. С.С. Потапов. Пещера Чудесница и Устиновский комплекс.

4. О.И. Кадебская. Новая система мониторинга в КЛП.

5. Д.В. Наумкин. О Музее карста и спелеологии ГИ УрО РАН: современное состояние и перспективы развития.

6. А.В. Залесский. Работа комиссии по юным спелеологам.

7. Я.С. Евдокимова. Летний спелеолагерь.

8. С. Марфин. Доклад о работе Пермского клуба спелеологов.

9. П.Н. Сивинских. Экспедиция в Иран.

10. В.Н. Дублянский. Кунгурская Ледяная пещера.

11. А. Горбунов, А. Филимонов. О работе центра подводной спелеологии Пермского края.

12. А. Шумейко. Об исследованиях в пещерах Пинежского заповедника (Архангельск) 2000-2005 гг.

13. А. Гунько. Исследование медных рудников XVII-XIX вв. в Татарстане.

14. А.В. Бояршинов. Экспедиция – 2006.

Также были заслушаны доклады о работе башкирских, екатеринбургского, магнитогорского, самарского, оренбургского, челябинского клубов спелеологов.

В рамках съезда был организован показ фильмов по спелеологической тематике:

1. Лучше иметь короткую веревку и длинную жизнь, чем наоборот (В. Логинов, СГАУ, г. Самара).

2. Открытие подводной части Бабиногорской пещеры (А. Филимонов, Центр подводной спелеологии, г. Пермь).

3. Открытие новой части «Подвал» в Ординской пещере (А. Горбунов, Центр подводной спелеологии, г. Пермь).

4. В поисках новой пещеры (А. Филимонов, Центр подводной спелеологии, г. Пермь).

Кунгурская лаборатория-стационар ГИ УрО РАН предоставила для работы съезда помещение выставочного зала Музея карста и спелеологии, необходимую компьютерную и оргтехнику, мультимедийный проектор, широкоформатный плазменный монитор

LG (1,08 м по диагонали) с DVD-плеером (для показа фильмов). Сотрудники лаборатории взяли на себя всю работу по регистрации и размещению участников. Ими же была организована культурная программа, а также экскурсия в Кунгурскую Ледяную пещеру.

Всем выступающим были вручены на память подарки с символикой Кунгурской пещеры (футболки, кружки и буклеты).

С.С. Евдокимов

XXV спелеологическая школа
KARST AND CRYOKARST
25th Speleological School
8th Symposium GLACKIPR

С 19 по 26 марта 2007 г. в Польше прошла традиционная спелеологическая школа, которая была посвящена памяти профессора Силезского университета Мариана Пулины (1936-2005) и профессора Вроцлавского университета Терезы Вишневецкой (1942-2006).

Спелеологическая школа собрала около 70 участников из 15 стран мира: Польши, Чехии, Словакии, Румынии, Германии, Норвегии, Италии, Франции, Канады, Испании, Словении, Украины, Молдавии, России и Китая. Организаторами школы были: отдел геоморфологии Силезского университета (г. Сосновец), Зоологический институт Вроцлавского университета и научный совет Медвежьей пещеры в Клетно. Во время школы на пятнадцатом этаже университета, где находится кафедра геоморфологии, была открыта памятная доска, посвященная Мариану Пулине.

Во время школы были проведены заседания комиссий GLACKIPR Международного спелеологического союза и карстовой комиссии Международного географического союза. Работа школы была разбита на несколько этапов: экскурсии перед началом школы, научные заседания и экскурсии после школы.

В период с 19 по 21 марта были совершены 3 экскурсии в пределах плато Ченстохова. Научные заседания проходили в Силезском университете г. Сосновца (22-23 марта) и в Университете Вроцлава (24 марта).

В Силезском университете перед началом заседаний с приветственным словом к собравшимся обратились: Яцик Яня – декан факультета наук о Земле, Андрей Тыц – заведующий кафедрой карстовой геоморфологии, Януш Янешек – ректор Силезского

университета, Каземир Горски – мэр города Сосновец, Павел Босак – вице-президент Международного спелеологического союза, Адольфо Эразо – председатель комиссии «Ледниковые пещеры и карст полярных регионов» международного спелеологического союза, Андрей Крайнич – председатель карстовой комиссии Международного географического союза.

Собственно научная сессия состояла из 3 частей: лекции приглашенных докладчиков, доклады и стендовые доклады (постеры). В холле кроме висевших постеров была организована выставка спелеологической литературы, а также выставка фотографий ледниковых пещер.

Особенно интересными были доклады Дерека Форда (Канада) о влиянии оледенения на развитие карста в Канаде и об исследованиях карста в Южной Наханны, в горах Маккензи (Северо-Западные территории); Стейн-Эрика Лауритзена (Норвегия) о спелеогенезисе на контакте с ледниковым льдом на примере Скандинавии и Шпицбергена; Хелены Херсман и Терезы Мадейской (Польша) об индикаторах холодного климата в пещерных отложениях; Ральфа Кахлке (Германия) о местоположении находок раннеплейстоценовой фауны Унтермассфелд; Адольфо Эразо (Испания) о ледниковой дренажной сети как о естественном сенсоре эволюции глобального потепления.

Секция общих пленарных докладов состояла из следующих сообщений:

– Мадлен Гризелин (Франция) доложил о планах международной группы (Франция, Германия, Испания, Россия) по проведению комплексных гляциологических, гидрологических, климатических и морских исследований на леднике Восточный Ловен (Шпицберген) под эгидой программы Международного полярного года.

– Джерси Глазек (Польша) рассказал о развитии карста в горах, периодически подвергающихся оледенению (на примере Татр).

– Уго Сауро (Италия) сделал сообщение о формах смешанного происхождения на карстовых территориях Венецианских Предальп.

– Доклад Теди Аули прочитал Жан-Нозль Саломон (Франция). Доклад был посвящен связям карста и ледников в Пиренеях.

– Станислав Рехак (Чехия) рассказал о дренажных системах ледников к северу от Хорнсунда, Шпицберген.

– Жак Шредер (Канада) сделал сообщение под названием: «Чему учат прямые наблюдения в ледниковых пещерах (на примере ледниковых колодцев)?»

– Булат Мавлюдов (Россия) рассказал о своем видении проблемы внутренних дренажных систем ледников.

– Кармен Домингес и Адольфо Эразо (Испания) сообщили о своих гидрологических работах на ледниках в разных регионах мира с особым акцентом на наблюдения на ледяном куполе на острове Кинг-Джорж (Антарктика).

– Елена Козырева (Россия) сделала сообщение о карсте в естественных и естественно-техногенных геосистемах сибирского региона.

– Елена Трофимова (Россия) рассказала о карстовой денудации в Сибири и на Дальнем Востоке.

– Веслава Кравчик (Польша) проанализировала вопрос о скорости карстовой денудации на Шпицбергене.

– Радослав Добровольский (Польша) рассказал о ледниковой трансформации карстового рельефа Люблино-Волынского региона (юго-восток Польши, северо-запад Украины).

– Збигнев Малолепши (Польша) сделал сообщение о трехмерной модели ледника Ханс (юго-западный Шпицберген).

– Войцех Кокот (Польша) рассказал о гидротермальном карсте под ледником Торфа в Исландии.

– Карел Зак (Чехия) сообщил о криогенном осаждении карбоната в пещерах (пещера Студеного Ветра) в Низких Татрах.

– Аурель Персоу (Румыния) рассмотрел вопрос о накоплении льда в пещерах на примере гор Апусени.

– Ольга Кадебская (Россия) рассказала о системе мониторинга в Кунгурской пещере на Урале.

– Ольга Мокрушина (Россия) сделала сообщение о подводной пещере Ординской на Урале.

На этой сессии постеров было представлено около 20 докладов. Тематика докладов была широкой и разнообразной.

Во Вроцлаве также были заслушаны несколько научных докладов:

Петр Мигон (Польша) показал карстовую геоморфологию польской части Судетских гор.

Стаско Станислав (Польша) представил доклад коллектива авторов о грунтовых водах карстовых территорий в Судетских горах.

Джерси Беронски (Польша) сделал сообщение о палеогеографии и палеоэкологии пещерных отложений в Судетских пещерах.

Жан Бурдукевич сделал сообщение о поселениях древних людей в Судетах.

Яцек Писецкий вместе с Андреасом Пфлитчем рассказали о динамике климатических процессов в разнообразных пещерных средах.

В период с 24 по 26 марта были проведены 3 экскурсии. Первая экскурсия прошла в Медвежью пещеру (Клетно), вторая – в бывшие урановые рудники, а третья – в пещеру Радочевкая и на Романовские источники.

Перед началом 25-й спелеологической школы были изданы в одной книге путеводитель по экскурсиям и сборник тезисов.

Мы приносим благодарность Российскому фонду фундаментальных исследований за компенсацию расходов в связи с участием в спелеошколе.

Б.Р. Мавлюдов

БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ 2004-2006 гг.

THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES FROM 2004-2006

2004

КНИГИ

Дублянский В.Н. По Кунгурской ледяной пещере / *В.Н. Дублянский, О.И. Кадебская.* – Пермь: Звезда, 2004. – 136 с.

Георгий Алексеевич Максимович: [Научное издание] / Авт. сост. Е.Г.Максимович, Н.Г.Максимович, В.Н.Катаев. – Пермь: Курсив, 2004. – 512с. – (Ученые Пермского университета).

Мартель Э. Кавказская Ривьера. По югу России и по Абхазии: [гл. из кн.]: пер. с фр. / Эдвард Мартель; Центр гуманитар. исслед. «Абаза». – М.: Аква-Абаза, 2004. – 184 с. (Серия «Абхазия в письменных источниках», вып. 3).

Пещеры: межвуз.сб. науч. тр. / Перм. ун-т. – Пермь, 2004. – Вып. 29/30 – 268 с.

Катаев В.Н. Основы структурного карстоведения: учеб. пособие по спецкурсу / Перм. ун-т. – Пермь, 2004. – 109 с.

Кунгурский заповедный край. Природа Кунгурского района: современное состояние, охраняемые объекты, исторические заметки. – Пермь: ООО «Раритет-Пермь», 2004. – 120 с.

СТАТЬИ

Бальян А.С. Морфогенетические типы пещер Армении / *А.С. Бальян* // Сергеевские чтения: материалы годич. сессии Науч. совета РАН по проблемам геоэкологии, инженер. геологии и гидрогеологии. – М., 2004. – Вып. 6: Инженерная геология и охрана геологической среды. Современное состояние и перспективы развития. – С. 115-116.

Белонович А.В. Краткая история и результаты исследования пещеры Баскунчакская / *А.В. Белонович, О.Б. Цой* // Богдинско-Баскунчакский заповедник и его роль в сохранении биоразнообразия

севера Астраханской области. Перспективы развития экологического туризма: сб. науч. тр. / Астрах. гос. техн. ун-т. – Астрахань, 2004. – С. 21-26.

Бортников М.П. Создание геоинформационной системы по спелеологии и карстоведению Самарской области / **М.П. Бортников** // Вестн. Самар. гос. техн. ун-та. – 2004. – Вып. 28. Сер. Нефтегазовое дело. – С. 70-72.

Вязкова О.Е. Проблемы инженерно-геологического изучения и сохранения пещерных храмов на юге Воронежской области / **О.Е. Вязкова** // Геоэкология. Инженер. геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2004. – № 3. – С. 237-243.

Горшков Н.Г. Крангоникс Хлебникова в Кунгурской ледяной пещере / **Н.Г. Горшков, А.В. Чернов** // Экология: проблемы и пути решения: матер. XII Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пермь, 2004. – С. 43-44.

Дублянский В.Н. Водные хемогенные отложения пещер как коррелятные отложения / **В.Н. Дублянский, У.В. Назарова** // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: Науч. чтения памяти П.Н. Чирвинского: сб. науч. ст. – Пермь, 2004. – Вып. 6. – С. 24-27.

Дублянская Г.Н. Состояние и задачи изучения карста на рубеже XXI века / **Г.Н. Дублянская, В.Н. Дублянский, В.Н. Катаев** // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение: матер. Международного симпозиума (25-30 мая 2004, Пермь, Россия) / Пермский гос. ун-т. – Пермь, 2004. – С. 3-10.

Еремеев А.А. Палинологическая характеристика верхнеплейстоценовых отложений пещеры Заповедная (Южный Урал) / **А.А. Еремеев** // Современная российская палеонтология: классические и новейшие методы: I Всерос. науч. школа молодых ученых-палеонтологов МОИП, Москва, 20-22 окт., 2004): тез. докл. – М., 2004. – С. 30-31.

Зеленков М.В. Птицы палеолитической стоянки «Дюктайская пещера», Восточная Сибирь / **М.В. Зеленков** // Там же. – С. 34-35.

Кадебская О.И. Взаимосвязь морфологии, микроклимата и динамики таяния снежно-ледяных отложений в Кунгурской ледяной пещере / **О.И. Кадебская** // Горное эхо. – 2004. – № 2(16). – С. 43-45.

Карпова М.А. Пещеры гидротермокарста / **М.А. Карпова, В.Н. Дублянский** // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: матер. регион. науч.-практ. конф. – Пермь, 2004. – С. 279-287.

Катаев В.Н. Основы структурно-тектонического анализа в карстоведении / **В.Н. Катаев** // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение: матер. Международного симпозиума (25-30 мая 2004 г., Пермь, Россия) / Пермский гос. ун-т. – Пермь, 2004. – С. 63-69.

Катаев В.Н. Георгий Алексеевич Максимович – основатель геологической школы карстоведения / **В.Н. Катаев, И.И. Минькевич** // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение: тез. докл. Международного симпозиума (25-30 мая 2004 г., Пермь, Россия) / Пермский гос. ун-т. – Пермь, 2004. – С. 11-12.

Костарев В.П. О просадочных и подстилающих их грунтах Прикамского района г. Осы в грунтовых условиях второго типа // Инженерная геология лессовых пород. – М., 2004.

Костарев В.П. К повышению качества инженерно-геологических изысканий для строительства в современных условиях / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов** // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, 2004. С. 231-233.

Костарев В.П. О карстомониторинге // Сергеевские чтения. Вып. 6. – М., 2004. – С. 139-141.

Костарев В.П. К совершенствованию норматива по инженерно-геологическим изысканиям на закарстованных территориях / **В.П. Костарев** // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение: тез. докл. Международного симпозиума (25-30 мая 2004 г., Пермь, Россия) / Пермский гос. ун-т. – Пермь, 2004. – С. 40.

Костарев В.П. Инженерно-карстологические изыскания для строительства: нормативы и исполнение / **В.П. Костарев** // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение: тез. докл. Международного симпозиума (25-30 мая 2004 г., Пермь, Россия) / Пермский гос. ун-т. – Пермь, 2004. – С. 40-41.

Костарев В.П. Инженерно-карстологические изыскания: нормативы, их исполнение и совершенствование / **В.П. Костарев** // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение: тез. докл. Международного симпозиума (25-30 мая 2004 г., Пермь, Россия) / Пермский гос. ун-т. – Пермь, 2004. – С. 201-204.

Костарев В.П. Память на всю жизнь // Георгий Алексеевич Максимович: научное издание. – Пермь, 2004. – С. 235-239.

Костарев В.П. К постановке геоэкологических и инженерно-экологических изысканий // Проблемы инженерных изысканий для строительства в Уральском регионе. – Екатеринбург, 2004. – С. 41-43.

Костарев В.П. К оценке карстоопасности закарстованных территорий центральной части Юрюзано-Сылвинской депрессии // Проблемы инженерных изысканий для строительства в Уральском регионе. – Екатеринбург, 2004. – С. 44-45.

Костарев В.П. Пора бить тревогу / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов** // Вестник Белгородского государственного технологического университета – Белгород, 2004. – №8. – С. 84-86.

Костарев В.П. Егошихинские склоны Перми: опасные геологические процессы и специфические грунты / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов, Т.Е. Малахова** // Вопросы геологии и экологии: матер. ежегодного собрания «К 25-летию секции инженерной геологии МОИП». – М., 2004. – С. 68-72.

Костарев В.П. Воспоминания об учителе // Гидрогеология и карстоведение. – Пермь, 2004. – Вып. 15. – С. 56-58.

Костарев В.П. Инженерно-строительные изыскания на закарстованных территориях // Гидрогеология и карстоведение. Вып. 15. – Пермь, 2004. – С. 239-242.

Кунгурский заповедный край. Природа Кунгурского района: современное состояние, охраняемые объекты, исторические заметки. – Пермь: ООО «Раритет-Пермь», 2004. – 120 с.

Из содерж.: Ледяная гора и Кунгурская ледяная пещера (историко-природный комплекс). – С. 43-56; Геологический памятник природы Большая Мечкинская пещера. – С. 64-66; Геологический памятник природы Закурьянская пещера. – С. 66-68; Геологический памятник природы Зуятская пещера. – С. 68-70; Геологический памятник природы Кичменская пещера. – С. 70-72.

Лисовский А.А. Определение позднеплейстоценовых пищух (*Ochotona*, *Lagomorpha*, *Mammalia*) группы *alpina-hyperborea* из Денисовой пещеры (Алтай) по переднему нижнему предкоренному зубу (P3) / **А.А. Лисовский, Н.В. Сердюк** // Палеонтол. журн. – 2004. – № 6. – С. 89-95.

Лукьянова (Соседко) Т.А. А.Ф. Соседко – исследователь пещер: [Геохимик-минералог] / **Т.А. Лукьянова (Соседко)** // Изв. Рус. геогр. о-ва. – 2004. – Т. 136, вып. 1. – С. 80-85.

Максимович Н.Г. Защита гидросферы от загрязнения при ликвидации угольных шахт Кизеловского бассейна / **Н.Г.**

Максимович // Геоэкологические проблемы загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами: 2-я Междунар. геоэкол. конф.: матер. конф. – Тула, 2004. – С. 135-141.

Максимович Н.Г. Пути решения экологических проблем связанных с развитием карста в угледобывающих районах / **Н.Г. Максимович** // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение: матер. Междунар. симпоз. (25-30 мая 2004 г., Пермь, Россия). – Пермь, 2004. – С. 307-312.

Максимович Н.Г., Геоэкологические особенности Полазнинского месторождения нефти / **Н.Г. Максимович, С.В. Казакевич** // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: матер. регион. науч.-практ. конф. – Пермь, 2004. – С.277-280.

Морозов О.Н. Пещеры Витимского плоскогорья (Мало-Амалатская впадина) / **О.Н. Морозов, А.Б. Иметхенов** // Вестн. Бурят. ун-та. – Сер. 3. – 2004. – № 3. – С. 61-68.

Мулдер Э. К оценке опасности и риска на городских и промышленных закарстованных территориях на примере опорных участков в Москве и Дзержинске / **Э. Мулдер, В.И. Осипов, В.М. Кутепов, В.В. Толмачев, В.И. Макаров, О.К. Миронов, В.Н. Катаев, О.Н. Еремина** // Карстоведение – XXI век: теоретическое и практическое значение: матер. Международного симпозиума (25-30 мая 2004 г., Пермь, Россия) / Пермский гос. ун-т. – Пермь, 2004. – С. 29-36.

Пермская область: путеводитель. – М.: Авангард, 2004. – 144 с.: фото. (Ле Пти Фюте). – Загл. обл.: Пермь и окрестности. Прикамский север. Горнозаводский Урал. К югу от Перми. Активные виды отдыха.

Из содерж.: Туристический комплекс «Сталагмит» [Кунгурская ледяная пещера]. – С. 111-112; Спелеотуризм [Дивья пещера. Кунгурская ледяная пещера. Кизеловская Виашерская пещера. Пещера Медео]. – С. 141.

Семиколенных А.А. Микробные сообщества гипсовых пещер и почв карстовых ландшафтов Архангельской области / **А.А. Семиколенных, А.Е. Иванова, Т.Г. Добровольская** // Почвоведение. – 2004. – № 2. – С. 224-232.

Сердюк Н.В. Фауна мелких млекопитающих Усть-Канской пещеры – древнейшей палеолитической стоянки Центрального Алтая / **Н.В. Сердюк** // Современная российская палеонтология: классические и новейшие методы: I Всерос. науч. школа молодых ученых-

палеонтологов (совм. с 44-й конф. молодых палеонтологов МОИП, Москва, 20-22 окт., 2004 г.): тез. докл. – М., 2004. – С. 63-64.

Солодейников А.К. Об изображениях животных из Каповой пещеры (Шульган-Таш) на Южном Урале / **А.К. Солодейников, А.В. Шаповалов** // Проблемы региональной геологии: музейный ракурс: матер. науч.-практ. конф., посвящ. 150-летию со дня рождения основателя моск. геол. школы акад. А.П. Павлова (1854-1929) и почет. акад. М.В. Павловой (1854-1938) (Москва, 1-3 дек., 2004 г.). – М., 2004. – С. 59-61.

Стратегия и процессы освоения георесурсов: матер. науч. сессии УрО РАН по результатам НИР в 2003 г. (19-23 апр. 2004 г., Пермь). – Пермь, 2004. – 284 с.

Из содерж.: **Кадебская О.И.** Влияние туристско-экскурсионной деятельности на тепловой баланс Кунгурской ледяной пещеры / **О.И. Кадебская.** – С. 56-58; **Некрасова Л.В.** Приливное влияние на обрушения пород в Кунгурской ледяной пещере / **Л.В. Некрасова.** – С. 65-68.

Тихонов В.П. Мониторинг сельскохозяйственного загрязнения в районе Кунгурской ледяной пещеры / **В.П. Тихонов** // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики: матер. Междунар. науч. конф. – Тольятти, 2004. – С. 145-151.

Maximovich N.G. Impacts of Kizel coal mining on environment (Abstract) // Newsletter. – Guilin, China, 2004. – P. 93.

Maximovich N.G., Maximovich E.G. In memory of K.A. Gorbunova (1925-1996), distinguished Russian Karst Researcher // Newsletter. – Guilin, China, 2004. – P. 114.

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

Пригара А.М. Прогноз строения и свойств горного массива на основе сейсмомоделирования: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Пермь, 2003. – 20 с.

Кадебская О.И. Геоэкологическое состояние Кунгурской Ледяной пещеры и прилегающей территории, ее охрана и рациональное использование: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Пермь, 2003. – 28 с.

КНИГИ

Виктор Николаевич Дублянский: Биобиблиография / Перм. гос. ун-т; Тавр. нац. ун-т им. В.И. Вернадского; Горн. ин-т УрО РАН; отв. ред. **В.М. Сулонов.** – Пермь; Симферополь, 2005. – 118 с.

Жизнь моя спелеология: 50 лет А.Ф. Козлову. – [Б. м.: б. и., 2005?] – 34 с.: ил.

Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений / под ред. В.Н. Дублянского. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 376 с.

Пещеры / [Ю. Николаев]. – [Б. м.]: Геоэкол. центр, 2005. – 15 с.: ил. – (Уникальная природа Западного Кавказа; вып. 5).

СТАТЬИ

Виктор Николаевич Дублянский: К 75-летию со дня рождения // Геоэкология. Инженер. геология. Гидрогеология. Геоэкология. – 2005. – № 5. – С. 476-477.

Горное эхо: вестн. Горн. ин-та / УрО РАН. – 2005. – № 3(21). – 64 с.

Из содерж.: **Смирнов В.А.** К вопросу о происхождении брекчий в Кунгурской ледяной пещере / **В.А. Смирнов, Н.В. Лаврова.** – С. 10-13; **Паньков Н.Н.** Демографические характеристики популяции крангоникса Хлебникова (Amphipoda: Gammaridae) Кунгурской Ледяной пещеры / **Н.Н. Паньков, Н.Г. Горшков, Д.В. Наумкин.** – С. 18-24; **Гершанок В.А.** О нем говорят «первый»: [О В.Н. Дублянском] / **В.А. Гершанок, А.Е. Красноштейн, Б.А. Вахрушев.** – С. 39-44; **Наумкин Д.В.** Организация музея карста и спелеологии при Кунгурской лаборатории-станции ГИ УрО РАН / **Д.В. Наумкин, Н.В. Лаврова.** – С. 51-53; **Дублянский В.Н.** К истории написания монографии о Кунгурской пещере [Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений. Екатеринбург: УрО РАН, 2005] / **В.Н. Дублянский.** – С. 58-60.

Занин Ю.Н. Фосфориты пещеры Археологическая (Хакасия, Восточная Сибирь) / **Ю.Н. Занин, Р.А. Цыкин, А.В. Дарьин** // Литология и полезн. ископаемые. – 2005. – № 1. – С. 56-64.

Зеленков Н.В. Птицы палеолитической стоянки Дюктайская пещера, Восточная Сибирь / **Н.В. Зеленков, Е.Н. Курочкин** //

Современная российская палеонтология: классические и новейшие методы: I Всерос. науч. школа молодых ученых-палеонтологов, проводимая совместно с 44-й конф. молодых палеонтологов МОИП (Москва, 20-22 окт., 2004 г.). – М., 2005. – С. 125-132.

Катаев В.Н. О необходимости создания региональной комплексной программы изучения карста // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. / Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2005. – С. 250-253.

Катаев В.Н. Структурно-тектонический анализ в карстоведении / **В.Н. Катаев** // Современные наукоемкие технологии. – М., 2005. – № 11. – С. 49-50.

Костарев В.П. О первом территориальном нормативе Пермской области по инженерно-строительным изысканиям / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов** // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, 2005. – С. 266-269.

Костарев В.П. Карстомониторинг – важный атрибут освоения закарстованных территорий Пермского края // Эколого-экономические проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов. – Пермь, 2005. – С. 42-43.

Костарев В.П. О первой редакции регионального норматива по инженерно-строительным изысканиям на закарстованных территориях / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов** // Проблемы и задачи инженерно-строительных изысканий. – Пермь, 2005. – С. 13-15.

Костарев В.П. К оценке степени морозоопасности грунтов при инженерно-геологических изысканиях на территории Пермского Приуралья // Проблемы и задачи инженерно-строительных изысканий. – Пермь, 2005. – С. 36-40.

Костарев В.П., Малахов В.Е. О программах и качестве инженерно-геологических изысканий для строительства / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов** // Проблемы и задачи инженерно-строительных изысканий. – Пермь, 2005. – С. 45-48.

Костарев В.П. О новом нормативе по инженерно-геологическим изысканиям для строительства в особых условиях // Труды международного научно-практического семинара «Актуальные проблемы проектирования и строительства в условиях городской застройки». Дополнение. – Пермь, 2005. – С. 5-9.

Костарев В.П. Элементы геотехномониторинга на закарстованных территориях Пермского края // Матеріали VI Міжнародної наукової конференції «Моніторинг небезпечних

геологічних процесів та екологічного стану середовища». – Киев, 2005. – С. 206-208.

Костарев В.П. Экспресс-оценка степени морозоопасности грунтов при инженерно-геологических изысканиях на территории Пермского Приуралья // Материалы 3 Конференции геокриологов России. Т. 4. Ч. 8. Инженерная геокриология. Ч. 9. Проблемы освоения нефтяных и газовых месторождений в криолитозоне. Ч. 10. Криология планет. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – С. 167-170.

Минералогия техногенеза – 2005: докл. 6-го науч. семинара (Миасс, 28-30 июня, 2005 г.) / С.С. Потапов (ред.). – Миасс: Изд-во Имин УрО РАН, 2005. – 347 с.

Из содерж.: **Потапов С.С.** Антропогенное влияние и деструкция пород в Алмазных пещерах (штата Кентукки, США) / **С.С. Потапов, Н.Г. Максимович, Н.А. Исакова.** – С. 40-47; **Потапов Д.С.** Типы минерализаций Кунгурской ледяной пещеры / **Д.С. Потапов, С.С. Потапов.** – С. 48-52.

Наумкин Д.В. Биологический компонент в комплексных исследованиях Кунгурской Ледяной пещеры / **Д.В. Наумкин** // Стратегия и процессы освоения георесурсов: матер. ежегод. науч. сессии Горн. ин-та УрО РАН по результатам НИР в 2004 г. (Пермь, 18-22 апр., 2005 г.). – Пермь, 2005. – С. 76-78.

Некрасова Л.В. Лунно-солнечные приливы и обрушения пород в Кунгурской ледяной пещере / **Л.В. Некрасова** // Шестая Уральская молодежная научная школа по геофизике: сб. науч. материалов. – Пермь, 2005. – С. 149-151.

Максимович Н.Г. Экологические последствия миграции и трансформации нефти в геологической среде. Результаты натурных исследований / **Н.Г. Максимович, С.В. Казакевич** // Региональный конкурс РФФИ – Урал. Результаты научных исследований, полученные за 2004 г.: Аннотационные отчеты. – Пермь; Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – С. 242-245.

Максимович Н.Г. Роль карста в формировании нефтяного загрязнения гидросферы в районе п. Полазна / **Н.Г. Максимович, С.В. Казакевич, В.В. Никифоров** // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: матер. регион. науч.-практ. конф. / Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2005. – С. 290-295.

Паньков Н.Н. Бокоплав *Grangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 (Gammaridae) – эндемик заповедных пещер Кунгурского края / **Н.Н. Паньков, Н.Г. Горшков, А.В. Чернов** // Природное наследие

России: изучение, мониторинг, охрана: матер. Междунар. конф. – Тольятти, 2005. – С. 204-204.

Паньков Н.Н. Крангоникс Хлебникова (Amphipoda: Gammaridae) в Кунгурской ледяной пещере: демография и репродуктивная биология / **Н.Н. Паньков, Н.Г. Горшков, А.В. Чернов** // Вестн. Перм. гос. ун-та. – 2005. – Вып. 6: Биология. – С. 77-82.

Сердюк Н.В. Корреляция плейстоценовых отложений северной и южной частей Усть-Канской пещеры (Центральный Алтай) по результатам изучения ископаемых мелких млекопитающих / **Н.В. Сердюк** // Там же. – С. 155-160.

Сердюк Н.В. Корреляция плейстоценовых отложений северной и южной частей Усть-Канской пещеры (Центральный Алтай) по результатам изучения ископаемых мелких млекопитающих // Современная российская палеонтология: классические и новейшие методы: I Всеросс. науч. школа молодых ученых-палеонтологов, проводимая совместно с 44-й Конф. молодых палеонтологов МОИП, Москва, 20-22 окт., 2004. – М., 2005. С. 155-160.

Трофимова Е.В. Карстовые пещеры Франции: опыт использования / **Е.В. Трофимова** // Изв. Рус. геогр. о-ва. – 2005. – Т. 137, вып. 6. – С. 53-58.

Фадеева Т.В. Ископаемые млекопитающие из отложений пещеры Махневская-2 [Пермское Предуралье] / **Т.В. Фадеева** // Квартер – 2005: матер. 4-го Всерос. совещ. по изучению четвертич. периода. – Сыктывкар, 2005. – С. 428-430.

Hmurchik V.T. Development for methods of protection of the Kama reservoir against oil pollution / **V.T. Hmurchik, S.V. Kazakevich N.G., Maximovich, V.V. Nikiforov** / 3rd Symposium “Quality and Management of Water Resources”. Italian-Russian Institute of Education and Ecological Research and St. Petersburg State University. St. Petersburg, 2005. – P. 77-78.

Lavrov I. Ordinskaya cave – the longest underwater cave in Russia / **I. Lavrov, E. Maximovich, N. Maximovich** // Water Resources and Environmental Problems in Karst: Proceedings of the International conference and free seminars, Serbia and Montenegro, 13-19 September 2005. – Belgrade, 2005. – P. 771-776.

Maximovich N.G. Dams on gypsiferous rock – a possible source of disaster / **N.G. Maximovich** // International Symposium on Latest Natural Disasters – New Challenges for Engineering Geology, Geotechnics and

Civil Protection: Abstract Book, September 5-8, 2005. – Sofia, Bulgaria, 2005. – P. 65.

Maximovich N.G. Development of methods protection of the Kama reservoir from oil pollution / **N.G. Maximovich, S.V. Kazakevich, V.T. Hmurchik** // Quality and management of water resources: 3rd Symposium : book of proceedings. – St. Petersburg, 2005. – P. 362-369.

Maximovich N.G. Oil pollution of the hydrosphere of karst areas / **N.G. Maximovich, S.V. Kazakevich, V.T. Khmurchik, V.V. Nikiforov** // Актуальные проблемы геохимической экологии: Материалы V Междунар. биогеохим. школы (8-11 сент. 2005 г.). – Семипалатинск, 2005. С. 374-375.

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

Лаврова Н.В. Закономерности распространения и формирования карстовых брекчий (на примере Пермского Прикамья): автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – 2005. – 25 с.

Столова О.Г. Научные основы организации «Учебных троп» с геологическими памятниками природы (в условиях Республики Татарстан): автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Пермь, 2003. – 28 с.

2006

КНИГИ

Дублянский В.Н. Пещеры и моя жизнь / **В.Н. Дублянский**. – Пермь, 2006. – 268 с. – (Ученые Пермского университета).

Костарев В.П. ТСН 11-301-2004. Инженерно-геологические изыскания на закарстованных территориях Пермской области (электронный вариант) / **Костарев В.П.** – <http://www.admin.permkrai.ru>. – Пермь, 2006. – 120 с.

Костарев В.П. ТСН 22-304-06. Проектирование, строительство и эксплуатация зданий и сооружений на закарстованных территориях Пермского края / **Костарев В.П.** – <http://www.admin.permkrai.ru>. – Пермь, 2006. – 42 с.

Костарев В.П. Инженерное карстоведение. Программа / **Костарев В.П.** – Пермь, 2006. – 15 с.

Максимович Н.Г. Безопасность плотин на растворимых породах (на примере Камской ГЭС). Избранные труды / **Н.Г. Максимович**. – Пермь: ООО ПС «Гармония», 2006. – 212 с.

Максимович Н.Г. Ординская пещера: Длиннейшая подводная пещера России / **Н.Г. Максимович, Е.Г. Максимович, И.А. Лавров** / – Пермь, 2006. – 63 с., ил.

Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края. Энциклопедия / под ред. А.И. Кудряшова. – Пермь, 2006. – Разд. «Карст». – С. 124-139.

СТАТЬИ

Беспозвоночные животные – обитатели пещер Кунгурского края / **Н.Н. Паньков, А.В. Чернов, Н.Г. Горшков и др.** // Грибушинские чтения – 2006. Историко-культурное и природное наследие как фактор развития территории: тез. докл. и сообщ.: V межрегион. науч.-практ. конф. – Кунгур, 2006. – С. 250-253.

Гидрогеология и карстоведение: межвуз. сб. науч. тр. / Перм. ун-т; гл. ред. А.Я. Гаев. – Пермь; Оренбург, 2006. – Вып. 16 – 362 с.

Из содерж.: **Морозов О.Н.** История исследования пещер Бурятии / **О.Н. Морозов**. – С. 263-268; **Трофимова Е.В.** Особенности оледенения пещер Байкала / **Е.В. Трофимова**. – С. 268-273; **Дублянский В.Н.** Спелеологическая изученность России / **В.Н. Дублянский, Г.Н. Дублянская**. – С. 274-276; **Максимович Е.Г.** Пермский край – центр подводной спелеологии / **Е.Г. Максимович**. – С. 299-301; **Коротков А.И.** [Рец.] / **А.И. Коротков**. – С. 326-328. – Рец. на кн.: Ляхницкий Ю.С. Шульганташ. – Уфа: Китап, 2002. – 200с.; **Гаев А.Я.** [Рец.] / **А.Я. Гаев**. – С. 328-331. – Рец. на кн.: Кунгурская Ледяная пещера. Опыт режимных наблюдений. – Екатеринбург, 2005. – 376 с.

Горшков Н.Г. К методике отлова бокоплава *Grangonux chlebnikovi* Borutzky, 1928 (Amphipoda, Gammaridae) в Кунгурской ледяной пещере / **Н.Г. Горшков, А.В. Чернов** // Экология: проблемы и пути решения: матер. XIV Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (21-22 апр. 2006 г., Пермь). – Пермь, 2006. – Ч. 1. – С. 91-93.

Игловский С.А. Пещерно-карстовые льды юго-востока Беломорско-Кулойского плато // Вестник Помор. ун-та. Сер. Естественные и точные науки. – 2006. – №1. – С. 12-21.

Катаев В.Н. Проблемы оценки карстоопасности и организации мероприятий карстомониторинга в пределах градопромышленных агломераций / **В.Н. Катаев, О.Ю. Мокрушина** // матер. Междунар. конф. «Город и геологические опасности». – СПб, 2006. – Ч.1. – С. 90-98.

Кадебская О.И. Разработка новой системы мониторинга в Кунгурской Ледяной пещере // Антропогенная динамика природной среды: материалы Международной науч.-практ. конф. (16-20 окт. 2006 г., г. Пермь). – Пермь, 2006. – Т.1 – С. 174-178.

Кириллова И.В. Млекопитающие центрального Сахалина в голоцене по материалам из пещеры Останцевой / **И.В. Кириллова** // Динамика современных экосистем в голоцене: матер. Рос. науч. конф. (Москва, 2-3 февр., 2006 г.). – М., 2006. – С. 92-98.

Климчук А.Б. Распределение температуры в карстовых системах: данные по глубоким пещерам массива Арабика: Западный Кавказ / **А.Б. Климчук, Ю.М. Касьян** // Геол. журн. – 2006. - № 1. – С. 108-115.

Костарев В.П. О карстовых провалах Пемского края и первой редакции регионального норматива по инженерно-геологическим изысканиям для строительства на закарстованных территориях // Проблемы инженерной геодинамики и экологической геодинамики. – М., 2006. – С. 52-53.

Костарев В.П. Опасные геологические процессы и специфические грунты Пермской градопромышленной агломерации / **В.П. Костарев, В.Н. Катаев, В.Е. Малахов** // матер. Междунар. конф. «Город и геологические опасности». – СПб., 2006. – Ч.1. – С. 83-90.

Костарев В.П. Опасные геологические процессы и специфические грунты Пермского края / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов, Т.Е. Малахова, В.Т. Папирова, К.З. Бусовикова, Л.И. Хохлова** // Гидрогеология в начале XXI века. – Новочеркасск, 2006. – С. 130-133.

Костарев В.П. Вопросы карстомониторинга в территориальных строительных нормах Пермского края / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов** // Сергеевские чтения. – М., 2006. – Вып. 8. – С. 225-228.

Костарев В.П. Лицензирование и сертификация инженерно-геологических изысканий для строительства / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов, С.А. Виноградова** // Проблемы инженерных изысканий в Уральском регионе. – Екатеринбург, 2006. – С. 4.

Костарев В.П. Основные и специальные виды инженерных изысканий для строительства и их нормативное обеспечение // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, 2006. – С. 147-148.

Костарев В.П. Агрессивная геологическая среда Западного Урала / **В.П. Костарев, С.А. Виноградова** // Антропогенная динамика природной среды. – Пермь, 2006. – Т. 1. – С. 134-136.

Костарев В.П. К формированию элементов карстомониторинга на территории Пермского края // Антропогенная динамика природной среды. – Пермь, 2006. – Т. 2. – С. 204-208.

Костарев В.П. Карстомониторинг – элемент рационального природопользования на территории Пермского края // Инновационный потенциал естественных наук. – Пермь, 2006. – С. 5.

Костарев В.П. Роль геологических и инженерно-геологических исследований при инженерных изысканиях для строительства // Гидрогеология и карстоведение. – Пермь, 2006. – Вып. 16. – С. 281-285.

Лавров И.А. Пещеры заповедника «Вишерский» // Заповедник Вишерский: итоги и перспективы исследований (15 лет с основания). – Пермь, 2006. – С. 137-139.

Лаптева Е.Г. Динамика климата и растительности подзоны средней тайги на восточном склоне Северного Урала в раннем и среднем голоцене на основе палинологических данных разреза пещеры «Лысьва» // Ред. журн. «Вестник МГУ. Сер. 5». – М., 2006. – 14 с. – Деп. в ВИНТИ 06.12.06, № 1513 – В 2006.

Ляхницкий Ю.С. Судьба российских пещер – геологических памятников природы / **Ю.С. Ляхницкий** // Природа. – 2006. – № 11. – С. 32-42.

Ляхницкий Ю.С. Проведение комплексных исследований для сохранения палеолитической живописи пещеры Шульганташ (Капова пещера) и ее музеефикации // Изв. ВСЕГЕИ. – 2006. – №5. – С. 274-279.

Максимова Е.Г. Насекомоядные (отряда Eulipotyphla) из голоценовых отложений пещеры Дыроватый камень на реке Вишере / **Е.Г. Максимова** // Там же. – С. 141-146.

Максимович Е.Г. Пермская экспедиция британских спелеодайверов / **Е.Г. Максимович** // Горное эхо. – 2006. – № 1. – С. 39-42.

Максимович Н.Г. Экологические последствия миграции и трансформации нефти в геологической среде. Результаты натурных исследований / **Н.Г. Максимович, С.В. Казакевич, В.В. Никифоров** // Региональный конкурс РФФИ-Урал. Результаты научных исследований, полученные за 2005 г.: Аннотационные отчеты / УрО РАН. – Пермь; Екатеринбург, 2006. – С. 249-251.

Наумкин Д.В. Биологическая характеристика окрестностей пещеры им. В.А. Варсанофьевой / **Д.В. Наумкин** // Грибушинские чтения – 2006. Историко-культурное и природное наследие как фактор развития территории: тез. докл. и сообщ. V межрегион. науч.-практ. конф. – Кунгур, 2006. – С. 253-255.

Наумкин Д.В. Музей карста и спелеологии ГИ УрО РАН: работа над созданием постоянной экспозиции / **Д.В. Наумкин** // Стратегия и процессы освоения георесурсов: матер. ежегод. науч. сессии Горн. ин-та УрО РАН по результатам НИР в 2005 г. (Пермь, 6-13 апр., 2006 г.). – Пермь, 2006. – С. 66-67.

Наумкин Д.В. Создание постоянной экспозиции музея карста и спелеологии Горного института УрО РАН // 7-е Всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова (Миасс, 2006 г.). – Миасс, 2006. – С. 113-116.

Остроумов В.Е. Исследование температурного поля пород в зоне охлаждающего влияния карстовой пещеры с помощью двумерной модели теплообмена / **В.Е. Остроумов, Н.В. Остроумова** // Теория и практика состояния криосферы Земли и прогноз ее изменений: матер. Междунар. конф. (Тюмень, 29-31 мая 2006 г.). – Тюмень, 2006. – Т.2. – С. 130-135.

Палеомагнитные исследования отложений палеолитической стоянки в пещере Мтузка (Северный Кавказ) / **Г.А. Поспелова, Л.В. Голованова, З.В. Шаронова, В.В. Семенов** // Физика Земли. – 2006. – №7. – С. 52-65.

Пантелеев А.В. Ландшафтно-климатические изменения в плейстоцене у Денисовой пещеры (Северо-Западный Алтай) по остаткам птиц / **А.В. Пантелеев** // Бюл. МОИП. – Отд. биол. – 2006. – Т. 111. – Вып. 1. – С. 63-69.

Паников Н.Н. Беспозвоночные животные – обитатели Кунгурской Ледяной пещеры / **Н.Н. Паников, А.В. Чернов, Н.Г. Горшков** // Антропогенная динамика природной среды: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (16-20 окт. 2006 г., г. Пермь). – Пермь, 2006. – Т.1. – С.285-289.

Пономарева Ю.А. Характеристика отложений карстовых полостей из некоторых пещер Среднего Урала / **Ю.А. Пономарева** // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: науч. чтения памяти П.Н. Чирвинского: сб. науч. ст. – Пермь, 2006. – Вып. 9. – С. 199-202.

Потапов С.С. Современное эфемерное минералообразование в Кунгурской ледяной пещере / **С.С. Потапов, Н.В. Паришина, П.Н. Сивинских, О.И. Кадебская, Н.Г. Максимович** // Уральская минералогическая школа – 2006: сб. статей студ., асп., научн. сотруд. академ. институтов и преподавателей вузов геологического профиля. – Екатеринбург: Изд-во УГГТУ, 2006.

Потапов С.С. Карстово-пещерный комплекс «Устиновские известняки» (Челябинская область) / **С.С. Потапов, Е.Г. Аухадеева** // 7-е Всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова (Миасс, 2006 г.). – Миасс, 2006. – С. 84-93.

Потапов С.С. Пещера Чудесница и другие карстовые объекты массива горы Кладовой (Пермский край) / **С.С. Потапов, Н.В. Пашина, Д.С. Потапов** // 7-е Всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова (Миасс, 2006 г.). – Миасс, 2006. – С. 94-104.

Ракитина О.П. Комплекс проблем Каповой пещеры / **О.П. Ракитина** // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы 2 межрегион. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2006. – С. 141-144.

Седьмые Всероссийские научные чтения памяти ильменского минералога В.О. Полякова / под ред. С.С. Потапова. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2006. – 188 с.

Из содерж.: **Потапов С.С.** Карстово-пещерный комплекс «Устиновские известняки» (Челябинская область) / **С.С. Потапов, Е.Г. Аухадеева**. – С. 84-93; **Потапов С.С.** Пещера Чудесница и другие карстовые объекты массива горы Кладовой (Пермский край) / **С.С. Потапов, Н.В. Паришина, Д.С. Потапов**. – С. 94-104; **Наумкин Д.В.** Создание постоянной экспозиции музея карста и спелеологии Горного института УрО РАН **Д.В. Наумкин**. – С. 113-116.

Смирнов В.А. О вулканогенных образованиях в карбонатных пещерах // Алмазы и биогенные минералы Тимано-Уральского региона: матер. Всеросс. совещ. (Сыктывкар, 14-17 нояб., 2006 г.). – Сыктывкар, 2006. – С. 152-154.

Спелеоминералогия (на примере Кунгурской ледяной пещеры) / **С.С. Потапов, Н.В. Паришина, Д.С. Потапов и др.** // Теория, история, философия и практика минералогии: матер. 4-го Междунар. минерал. Семинара (Сыктывкар, 17-20 мая, 2006 г.). – Сыктывкар, 2006. – С. 71-74.

Трофимова Е.В. Оледенение пещер Байкала / **Е.В. Трофимова** // Криосфера Земли. – 2006. – Т. 10, – № 1. – С. 14-21.

Трофимова Е.В. Пещерные льды Байкала как индикатор климатических изменений / **Е.В. Трофимова** // докл. Рос. акад. наук. – 2006. – Т. 410, № 1. – С. 113-116.

Трофимова Е.В. Пещеры-ледники Байкала / **Е.В. Трофимова** // изв. Рус. геогр. о-ва. – 2006. – Т. 138, вып. 2. – С. 75-84.

Трофимова Е.В. Путешествие по карстовым пещерам Франции / **Е.В. Трофимова** // Природа. – 2006. – № 1. – С. 25-33.

Хмурчик В.Т. Борьба с нефтяным загрязнением карста / **В.Т. Хмурчик, Н.Г. Максимович** // Антропогенная динамика природной среды: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2006. – Т. 2. – С. 375-379.

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

Головачев И.В. Географические особенности гипсового карста соляно-купольных структур Северного Прикаспия (на примере района окрестностей озера Баскунчак): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Волгоград, 2006. – 26 с.

Жаркова Н.И. Закономерности формирования инженерно-геологических условий г. Казани: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Екатеринбург, 2006. – 22 с.

Мишурич А.В. Условия формирования подземных вод Бугульминского бассейна (на примере северо-западных районов Оренбургской области): автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Екатеринбург, 2006. – 23 с.

2007

СТАТЬИ

Горшков Н.Г. Демографические особенности популяции бокоплавов *Crandonyx Chlebnibovi Borutzhy*, 1921 (Yammapidae) в
282

Кунгурской Ледяной пещере // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии и экологии: матер. регион. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых 2006-2007 гг. – Пермь, 2007. – С. 129-131.

Катаев В.Н. Гидрогеологические факторы карстологического прогноза в пределах центральной части территории г. Кунгура / **В.Н. Катаев, В.В. Аксарин** // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: матер. регион. науч.-практ. конф. / Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2007. – С. 199-202.

Катаев В.Н. Линеаментный анализ территории г. Кунгура в целях карстологического прогноза / **В.Н. Катаев, В.В. Аксарин** // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: матер. регион. науч.-практ. конф. / Перм. ун-т. – Пермь, 2007. – С. 202-205.

Костарев В.П. К характеристике опасных геологических процессов и специфических грунтов Пермского края / **В.П. Костарев, В.Е. Малахов, Т.Е. Малахова, К.З. Бусовиков, В.Т. Папирова, Л.И. Хохлова** // Сергеевские чтения. Вып. 9. – М., 2007. – С. 49-53.

Костарев В.П. Просадочные грунты Усть-Кишерти / **В.П. Костарев, Э.И. Абросимов** // Проблемы инженерных изысканий для высотного строительства в Уральском регионе. – Екатеринбург, 2007. – С. 13-15.

Костарев В.П. Полазнинский полуостров – важный объект карстомониторинга на территории Пермского края / **В.П. Костарев, С.А. Виноградова** // Мониторинг геологической, литотехнической и эколого-геологической систем: Третья международная научная конференция. – М.: МГУ, 2007. – С. 94-95.

Максимович Н.Г. Экологические последствия миграции и трансформации нефти в геологической среде / **Н.Г. Максимович, С.В. Казакевич** // Региональный конкурс РФФИ-Урал. Научно-практические итоги региональных конкурсов РФФИ-Урал в Пермском крае 2004-2006 годов: сб. ст. – Пермь: НПЦ УрО РАН, 2007. – С. 265-267.

Максимович Н.Г. О роли карста в формировании загрязнения водохранилища / **Н.Г. Максимович, С.В. Казакевич, В.В. Никифоров** // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. Междунар. науч. – практ. конф. (28 мая – 1 июня 2007 г., г. Пермь) / Перм. ун-т. – Пермь, 2007. – Т. II. – С. 128-131.

Первая достоверная находка мирабилита в Кунгурской ледяной пещере / **С.С. Потапов, Н.В. Паришина, Н.Г. Максимович и**

др. // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: Науч. чтения памяти П.Н. Чирвинского: сб. науч. ст. – Пермь, 2007. – Вып. 10. – С. 69-75.

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

Нестеренко Е.В. Микромикеты карстовых полостей Средней Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2007. – 20 с.

Морозов О.Н. Пещеры Витимского плоскогорья (Мало-Амалатская впадина): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Улан-Удэ, 2007. – 22 с.

Габдуллина Л.А. Научно-методические аспекты разработки и использования ГИС для геоэкологической оценки территории (на примере Ижевска): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Пермь, 2007. – 18 с.

Сост. Т.А. Иванова, Н.В. Лаврова, К.О. Худеньких

**БИБЛИОГРАФИЯ ПРЕДЫДУЩИХ СБОРНИКОВ
«ПЕЩЕРЫ» (№ 1-30)**

BIBLIOGRAPHY OF LAST ISSUES (№ 1-30)

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ (1947, №1)

Содержание

<i>Максимович Г.А.</i> Спелеографический очерк Молотовской области	5
<i>Харитонов Д.Е.</i> К фауне пауков Крымских пещер	43
<i>Борисова Е.А.</i> Пещера Дыроватого камня на реке Туре	55

ПЕЩЕРЫ (1961, вып. 1)

Содержание

<i>Предисловие</i>	3
<i>Васюков В.С., Попов С.З., Шумков В.М.</i> Наклонная и Ладейная пещеры в окрестностях г. Губахи Пермской области	5
<i>Горбунова К.А.</i> История изучения карстовых пещер Пермской области	11
<i>Абдужабаров М.</i> Некоторые пещеры района Кара-Тепе	35
<i>Максимович Г.А.</i> Сто крупнейших карстовых пещер мира	39
<i>Максимович Г.А.</i> Фосфориты пещер	53
<i>Хроника</i>	
<i>Печеркин И.А.</i> Работы по карсту и спелеологии на IV и V Всеуральских Географических совещаниях	63
<i>Печеркин И.А.</i> Совещание по методике изучения карста	64
<i>Михайлов Г.К.</i> Секция спелеологии Пермского клуба туристов	64
<i>Максимович Г.А.</i> Международные спелеологические конгрессы	65
<i>Рецензии</i>	
<i>И.А. Печеркин</i> «Спелеология и карстование».	67

ПЕЩЕРЫ (1962, вып. 2)

Содержание

<i>Предисловие</i>	3
Максимович Г.А. Озера карстовых пещер, колодцев и шахт	5
Максимович Г.А. Основные стадии развития многоэтажных горизонтальных карстовых пещер в известняках и гипсах	25
Шестов И.Н. Верхнеберезовская карстовая пещера с арагонитом	35
Шимановский Л.А. Образование нового входа Зуятской пещеры	41
Васильев Б.В. Карстовые пещеры в Октябрьском районе Башкирской АССР	47
Гевирц М.И. Пещеры Сухоложско-Каменского карстового района в Свердловской области	49
<i>Карстовые мосты и арки</i>	
Шестов И.Н. Карстовая арка на реке Березовой в Чердынском районе	61
Софроницкий П.А. Карстовый мост на реке Большой Колчим	63
Печеркин И.А. Карстовый мост на реке Копперля	67
Черняева К.П., Артемьева Е.Л. Карстовые арки и окна в северо-западном Алтае	71
<i>Из истории изучения пещер и карста</i>	
Горбунова К.А. История изучения карста и пещер Пермской области после Октябрьской революции (1917-1955 гг.)	79
<i>Методика изучения пещер и карста</i>	
Карточка учета карстовых пещер	112
<i>Хроника</i>	
Посещаемость пещер	105
Количество пещер в некоторых странах западного полушария	107
Демек Я. Исследования карста Кабинетом геоморфологии Чехословацкой академии наук в Брно в 1955-1960 гг.	110
<i>Потери пещероведения</i>	
Николай Ильич Соколов. Некролог (Составил Г.А. Максимович)	115
Карел Абсолон. Некролог (Составил Г.А. Максимович)	117

Библиография

Максимович Г.А. Новая литература о пещерах и карсте
Башкирии 119

ПЕЩЕРЫ (1963, вып. 3(4))

Содержание

<i>Предисловие</i>	3
<i>Максимович Г.А.</i> Новые данные о длиннейших карстовых пещерах Мира	5
<i>Гинин В.В., Охалкин В.Г., Щеглов В.Д.</i> Кичменская ледяная пещера	15
<i>Ломаев Л.А.</i> Самая западная пещера на Кавказе	24
<i>Шимановский Л.А.</i> Уинская ледяная пещера на Уфимском плато	25
<i>Лукин В.С.</i> Работы по восстановлению природного режима Кунгурской ледяной пещеры	35
<i>Михайлов Г.К.</i> Очерская кластокарстовая пещера	43
<i>Гевирц М.И.</i> Пещеры Алапаевского карстового района	47
<i>Лушников Е.А.</i> О некоторых пещерах в районе г. Уфы	50
<i>Васильев Б.В.</i> Пещеры и другие формы кластокарста в Татарской республике	53
<i>Карстовые мосты и арки</i>	
<i>Максимович Г.А.</i> Естественные туннели, мосты и арки карстовых районов	57
<i>Бутырина К.Г., Букин В.А.</i> Новые карстовые мосты и арки в Пашийско-Чусовском районе	73
<i>Минералогия и литология пещер</i>	
<i>Максимович Г.А.</i> Классификация отложений карстовых пещер	75
<i>Горбунова К.А.</i> Подрусловые карстовые полости и их отложения	79
<i>Из истории изучения пещер</i>	
<i>Иванов А.Н.</i> О первой инструкции по изучению пещер	91
<i>Максимович Г.А.</i> О первом указании на карстовые пещеры на территории СССР	93

Методика изучения пещер

Ломаев А.А. Простой способ определения недоступных расстояний 96

Максимович Г.А. Условные обозначения для мелкомасштабных планов и профилей пещер 97

Памятные даты (1960-1962 гг.)

Михайлов Г.К. Первая специальная спелеологическая работа в России 101

Горбунова К.А. Эмиль Г. Раковица 103

Деятельность спелеологических организаций

Лукин В.С. Спелеологические исследования в Кунгурском стационаре Уральского филиала АН СССР 105

Кикнадзе Т.З. О работе Спелеологической комиссии Академии наук Грузинской ССР 106

Научные сессии грузинских спелеологов 109

Первая республиканская конференция по пещерам и карсту Узбекистана 110

Илюхн В.В., Дублянский В.Н., Ефремов И.П. Первый Всесоюзный слет спелеологов-спортсменов 111

Критика и библиография

Печеркин И.А. Новый венгерский журнал по карсту 114

ПЕЩЕРЫ (1964, вып. 4(5))

Содержание

Предисловие 3

Щеглов В.Д., Колясников Ю.А. Дивья пещера 5

Лукин В.С. Мечкинские пещеры 20

Близнецов Е.П. Пещера Подземных Охотников 27

Гевирц М.И. Пещеры Режевского карстового района 33

Прокофьев С.С. Роль конденсационной влаги в образовании карстовых пещер 35

Панош В. Возникновение и развитие пещерных горизонтов в Моравской карстовой области 39

Бачинский Г.А., Дублянский В.Н., Штенгелов Е.С. Кривченская Кристальная пещера в гипсах Подолии 49

Вуйцик З. Спелеологические районы Польши 57

Моташ К., Пушкариу В., Бляху М. Карстовые области Румынии	65
Бяков Ю.А. Карстовая пещера княжества Монако	69
Минералогия и литология пещер	
Чолаков Н.Т. Пещерный жемчуг Болгарии	71
Дропта А. Ледяные пещеры Чехословакии	85
Шимановский Л.А., Шимановская И.А. Соляные сталактиты шахт Верхнекамского месторождения соли	95
Шестов И.Н. Химический состав отложений Верхнеберезовской пещеры	101
Лебедев А.П. О люминесценции натечных образований	107
Прикладная спелеология	
Максимович Г.А. Использование пещер для лечения (спелеотерапия)	109
Из истории изучения пещер	
Михайлов Г.К., Бельтюков Г.В. Работы Г.А. Максимовича по спелеологии	113
Деятельность спелеологических организаций	
Шимановский Л.А., Бестужев А.А., Охалкин В.Г. Деятельность пермских спелеологов в 1963 году.	118
Маметов В. Исследования львовских спелеологов.	119

ПЕЩЕРЫ (1965, вып. 5(6))

Посвящается 50-летию Пермского госуниверситета

Содержание

Минералогия и литология пещер	
Максимович Г.А. Генетический ряд натечных отложений пещер (карбонатный спелеолитогенез)	3
Вахрушев Г.В. Ледяные пещеры Башкирии в гипсах и ангидритах	23
Яценко Р.В. О составе льда Кунгурской пещеры	27
Алексеева Е.В. Ледяные образования Дивьей пещеры	28
Алексеева Е.В., Алексинский В.Я. Некоторые натечные образования Дивьей пещеры	29
Пещеры	
Максимович Г.А. Стратиграфическое распределение длиннейших пещер СССР	32

<i>Добровольский М.Н.</i> Краткие сведения о крупнейших пещерах Средней Сибири	41
<i>Георгиев В., Трантеев П., Чолаков Н.</i> Длиннейшие пещеры Болгарии	43
<i>Кузнецова Л.С.</i> Кизеловская Медвежья пещера	44
<i>Шумков В.М.</i> Пещера Темная	53
<i>Бутырина К.Г., Букин В.А.</i> Новые данные о пещерах Пашийско-Чусовского района	56
<i>Максимович Г.А.</i> Плотность и густота пещер Пермской области	61
<i>Лукин В.С.</i> Пещеры в трещинах разгрузки	74
<i>Кокаровцев В.К.</i> Ивакинская пещера	82
<i>Печеркин И.А., Карзенков Г.И., Мацкевич И.К.</i> Эфемерные пещеры	86
<i>Шимановский Л.А., Михайлов Г.К.</i> Енопаевская ледяная пещера и карстовый провал	95
<i>Агашков В.И., Трутников М.С.</i> Опокинские пещеры	102
<i>Дорофеев Е.П.</i> Новый план Кунгурской ледяной пещеры	110
<i>Щепетов В.О., Волошенко Э.Г., Емельянов Л.Ф., Рыжков А.Ф., Лобанов Ю.Е.</i> Крупная пещера на Южном Урале	114
<i>Бестужев А.А.</i> Пещера Тайн	119
<i>Рыжков А.Ф., Овчинникова С.С., Погадаев В.П., Лобанов Ю.Е.</i> Сухоатинская пещера на Южном Урале	120
<i>Дублянский В.Н.</i> Новые данные о глубинном карсте Горного Крыма	123
<i>Илюхин В.В., Аронов М.П., Сахаров Б.В.</i> Борнуковские пещеры	128
<i>Бураков А.Д.</i> Соколкина пещера	134
Карстовые шахты	
<i>Дублинский В.Н.</i> Крупнейшие карстовые шахты Крыма	138
<i>Абросимов В.В., Завьялов С.Ф., Коваленко Г.Ф., Кузнецов В.И., Лизунов Н.А., Лобанов Ю.Е.</i> Шахта Светлая	152
<i>Вызов Б.Г., Козлов А.С., Миронов В.А., Потапов В.Н.</i> Шахта Кургазак	155
<i>Саранская шахта</i>	155
<i>Шумков В.М.</i> Губахинская карстовая шахта	156
<i>Трантеев В.</i> Глубочайшие карстовые полости Болгарии	156

Карстовые мосты и арки	
Максимович Г.А. Новые данные о карстовых мостах, арках и тоннелях	158
Ежов Ю.А., Лукин В.С. Арка Теремок в скалах Столбы на р. Чусовой	161
Метеорология пещер	
Лукин В.С. Температурные аномалии в пещерах Предуралья и критический анализ теорий подземного холода	164
Прикладная спелеология	
Максимович Г.А. Энергетическое использование пещерных потоков	174
Археология пещер	
Бадер О.Н. Изучение остатков палеолита в уральских пещерах	183
Методика изучения пещер	
Григорьев Д.П. О программе занятий по минералогии пещер	189
Из истории изучения пещер	
Горбунова К.А. Пещера В.А. Варсанофьевой	191
Шурубор А.В. Пещера Марка Твена	136
Хроника	
Бельтюков Г.В. Институт карстоведения и спелеологии	196
Печеркин И.А., Михайлов Г.К. О работе спелеологической секции на Всесоюзном совещании по методике изучения карста	195
Балашенко Л.А., Оборин В.А. Археологическое обследование пещер Пермской области в 1965 году	100
Чащин С.П. Изучение фауны пещер Пермской области	172
Горбунова К.А. IV Международный спелеологический конгресс	198
По страницам газет и журналов Спелеологические исследования в Италии в 1964 году	109
Глубокие пещеры Новой Зеландии	61
Рецензии	
Бурчак-Абрамович Н.И. Книга о пещерах Грузии	31

ПЕЩЕРЫ (1966, вып. 6-7)

Содержание

Минералогия, литология и геохимия пещер

Максимович Г.А., Бельтюков В.Г. Соляные натечные образования горных выработок	3
Максимович Г.А., Быков В.Н. Глубинная аккумуляция вторичного кальцита в полостях карбонатных пород	19
Максимович Г.А., Бельтюков Г.В., Голубев Б.М. Соляные образования подземных озер	25
Максимович Г.А., Панарина Г.Н. Химический состав льда пещер Пермской области	33
Дорофеев Е.П. Кальцитовые пленки и кристаллы гипса в Кунгурской пещере	39
Максимович Г.А., Панарина Г.Н. Химический состав вод подземных карстовых озер Пермской области	47
Шутов Ю.И. Исследования газового состава карстовой шахты Крыма	54

Пещеры

Максимович Г.А. 35 длиннейших пещер Мира	56
Дорофеев Е.П., Ежов Ю.А. Глухая пещера	62
Дорофеев Е.П. Казаевские пещеры	64
Гевирц М.И. Плотность и густота пещер некоторых районов Свердловской области	68
Дублянский В.Н. озраст глубинных карстовых полостей Горного Крыма	70
Татаринев К.А. Краткие сведения о пещерах и гротах на западе Украины	82
Прокофьев С.С. Лабиринтовая пещера	92
Костин П.А. Азиштская сталактитовая пещера	96
Черняева К.П. Каракольские пещеры	99
Беляк В.И. Новая пещера в Прибайкалье	104
Полуэктов В.И. Пещера в леднике	107
Максимович Г.А. Количество пещер и площадь карстующихся пород некоторых стран и районов	111

Природные шахты и колодцы

Дубовик В.Н. Карстовые шахты и колодцы Челябинской области	113
--	-----

<i>Абдулжабаров М.А.</i> Карстовые шахты и колодцы Зеравшанского хребта	118
<i>Никитин П.Н.</i> Кластокарстовый колодец	119
<i>Природные мосты, арки и окна</i>	
<i>Гуслицер Б.И.</i> Природные арки и окна Печорского Урала и гряды Чернышева	120
<i>Дубовик В.Н.</i> Карстовые мосты и арки Челябинской Области	125
<i>Дублянский В.Н., Шутов Ю.И., Черныш И.В.</i> Карстовые мосты Советских Карпат и Приднестровской Подолии	127
<i>Прикладная спелеология</i>	
<i>Максимович Г.А.</i> Пещеры и тоннели	130
<i>Максимович Г.А.</i> Новые данные о пещерных фосфоритах	138
<i>Методика изучения пещер</i>	
<i>Илюхин В.В., Педанов И.Е.</i> К определению относительных высот в пещерах	144
<i>Из истории изучения пещер</i>	
<i>Кротова Е.А.</i> История изучения пещер и карста Пермской области (1956-1964 гг.)	147
<i>Рандла Т.Э.</i> Новые данные о первом упоминании карстовых пещер на территории СССР	166
<i>Хроника</i>	
<i>Дублянский В.Н., Илюхин В.В.</i> Спелеологические исследования глубинного карста СССР	167
<i>Бурчак-Абрамович Н.И., Кикнадзе Т.З.</i> Международная спелеологическая конференция в Чехословакии	32
<i>Рецензии</i>	
<i>Горбунова К.А.</i> Новая книга о пещерах Северного Урала	175
<i>Горбунова К.А.</i> Книга о пещерах Чехословакии	177
<i>Горбунова К.А.</i> Популярное издание о пещерах Болгарии	53
<i>Горбунова К.А.</i> Книга о карсте Югославии	38
<i>По страницам журналов и газет</i>	
Находки в пещерах	179
Свадьба в пещере	180
<i>Панарина Г.Н.</i> Крупнейшая пещера на Южном Урале	180

ПЕЩЕРЫ (1970, вып. 8(9))

Содержание

Минералогия, литология и геохимия пещер

Максимович Г.А. Соляные кристаллы и натёки пещер карбонатного карста (спелеогалогенез) 5

Султанов З.С. Особенности минеральных образований в пещере Гуньджак 14

Горбунова К.А., Кропачев А.М. Распределение акцессорных элементов в натёках Дивьей пещеры 18

Лобанов Ю.Е., Голубев С.И. Необычные образования из глины в пещере Сумган-Кутук 21

Кропачев А.М., Горбунова К.А., Федоров В.М. Люминесценция вторичного кальцита Дивьей пещеры 23

Усольцев Л.Н. Пизолиты Новоурадымовской пещеры 27

Пещеры

Максимович Г.А., Панарина Г.Н., Аникина Т.И. Опыт типизации и морфометрической характеристики пещер карбонатного карста Пермской области 28

Кузнецова Л.С. Возраст и физико-механические свойства карбонатных пород района Кизеловской Медвежьей пещеры 35

Булдаков Б.А., Шестов И.Н. Пещера на реке Березовой 37

Ежов Ю.А. Бабиногорские провалы 39

Мартин В.И., Усольцев Л.Н. Пещеры Хазинская и Ыласын на Южном Урале 41

Дорофеев Е.П., Лукин А.В. Курманаевские пещеры 52

Круглов Д.А., Лобанов Ю.Е., Рыжков А.Ф., Щепотова С.С., Щепотов В.О. Темировская пещера 55

Дорофеев Е.П. Табынская пещера 63

Дорофеев Е.П., Лукин В.С. Природный карстово-спелеологический музей в Степной Башкирии 66

Дублянский В.Н. Коррозионно-гравитационные пещеры шахты Горного Крыма 71

Ломаев А.А. Пещера в плагиогранитах горы Кабель 82

Тинтилов З.К. Глубинный карст Грузии 83

Мусин А.Г. Типы пещер Предгорного Дагестана 89

Цыкина Ж.Л. Пещеры Батеневского кряжа и хребта Азыр-Тал 92

<i>Черняева К.П., Архипова Г.И.</i> Сибирячихинские пещеры	103
<i>Черняева К.П., Васюков В.И., Вистицгаузен В.К.</i> Каменская пещера	108
<i>Горбунова К.А.</i> Спелеологические районы Словении (Югославия)	110
<i>Тюрина И.М., Булдаков Б.А., Крутикова М.Н.</i> Пещеры северо-западного Йоркшира	129
<i>Карстовые тоннели, мосты, арки</i>	
<i>Максимович Г.А.</i> Подземные мосты и арки карстовых пещер	134
<i>Лукин В.С.</i> Карстовые тоннели, мосты и арки в сульфатных породах Степной Башкирии	138
<i>Черняева К.П., Марин А.М. и др.</i> Карстовые арки в Горном Алтае	140
<i>Шестов И.Н., Булдаков Б.А.</i> Карстовый мост на реке Березовой	140
<i>Максимович Г.А.</i> Аккумулятивные мосты карстовых районов	145
<i>Черняева К.П., Маринин А.М.</i> Карстовые арки в Горном Алтае	145
<i>Прикладная спелеология</i>	
<i>Максимович Г.А.</i> Мумиё пещер и расселин	149
<i>Мессинева М.А., Косыгин М.Ю.</i> Очередные задачи изучения мумиё	162
<i>Кострин К.В.</i> Мумиё в трудах Бируни и Ибн-Сины	165
<i>Максимович Г.А.</i> Еще о пещерных фосфоритах	168
<i>Максимович Г.А.</i> Оригинальное использование пещер	174
<i>Методика изучения пещер</i>	
<i>Маруашвили Л.И.</i> Комплексные исследования Цуцхватской пещерной системы	177
<i>Солуха В.И.</i> Изучение современной тектоники в Кунгурской ледяной пещере с помощью горизонтальных маятников	181
<i>Савчин М.</i> Один из методов поисков подземных карстовых полостей	183
<i>Деятельность спелеологических организаций</i>	
Диссертации по спелеологии и карстоведению	187
Необычный сталактит из Солдатской пещеры	189
<i>Потери спелеологии</i>	
Памяти Жана Корбеля	190

Рецензии

Книга о длиннейшей пещере Европы	191
Пещера Постойна за 150 лет	192
Книга к столетию со дня рождения Эмиля Г. Раковица	193
Наши Ямы	194

По страницам журналов и газет

Труды симпозиума по микроклимату, химизму и микробиологии пещер	195
Находки в пещерах	197
Пещеры Афганистана	198
Штраф за сломанный сталагмит	200

В Институте карстоведения и спелеологии

Деятельность Института карстоведения и спелеологии в 1970 г.	201
Совещание по полезным ископаемым карстовых полостей и впадин	203
Семинар-совещание по карсту 1970 г.	204
Изучение состава акцессорных элементов в отложениях Кунгурской пещеры	205

Справочный отдел

Литература по пещерам и карсту	208
Кинофильмы о пещерах и карсте	211
Пещеры и карст на почтовых марках	212
Длиннейшие пещеры Мира	214

ПЕЩЕРЫ (1971, вып. 10-11)

Содержание

Минералогия, литология и геохимия пещер

Максимович Г.А. Гуры	5
Дублянский В.Н. Кальцитовые натечные плотины (гуры) карстовых полостей горного Крыма	57
Добровольский М.Н., Цыкин Р.А. Гуры Приенисейского карстового района	65
Старков Н.П., Горбунова К.А. К минералогии глин Кунгурской пещеры	68

<i>Горбунова К.А., Кропачев А.М., Цыкин В.Ю.</i> Геохимия пещер. Сообщение 2. Малые (акцессорные) элементы в карбонатных натёках из пещер Башкирии	70
<i>Кропачев А.М., Горбунова К.А., Цыкин В.Ю.</i> Метохроматизм и люминесценция карбонатных натёков из пещер Башкирии и Красноярского края	74
<i>Семенов Н.И., Бельтюков Г.В.</i> Вторичные образования подземных соляных озёр.	80
<i>Максимович Г.А.</i> 26 минералов сталактитов и сталагмитов пещер карбонатного карста.	81
Пещеры	
<i>Савчин М.П., Качковский И.В.</i> Оптимистическая пещера	84
<i>Панарина Г.Н., Овчинникова Н.П., Морозов Г.Г., Порсев А.М.</i> Куртымская пещера	89
<i>Маруашвили Л.И.</i> Современные изменения в Цуцхватской пещере (Западная Грузия)	96
<i>Цыкина Ж.Л., Цыкин Р.А.</i> Баджейские конгломератовые пещеры	99
<i>Максимович Е.Г.</i> Пещеры Ямайки	112
<i>Тюрина И.М., Булдаков Б.А.</i> Пещеры Южного Уэльса	119
<i>Кротова Е.</i> Некоторые пещеры Южного Иллинойса	122
Карстовые шахты и арки	
<i>Рыжков А.Ф., Марков В.Д., Логинов Ю.Н., Кабалин А.М., Поляков Б.Б., Лобанов Ю.Е.</i> Новые карстовые шахты на реке Белой	128
<i>Ляхницкий Ю., Емелина В., Богданов В., Кисляк А.</i> Карстовая шахта Геологическая на Кавказе.	135
<i>Астахов А., Борисов А.</i> Шахта Горная на хребте Акцу (Западный Кавказ).	138
<i>Цыкина Ж.Л.</i> Арки Торгашинского и Бирюсинского участков карстовой области Восточного Саяна.	140
<i>Архидьяконских Ю.В.</i> Опыты моделирования суффозионных воронок и возможность использования их при изучении карстовых колодцев и шахт	145
Биоспелеология	
<i>Чащин С.П., Панарина Г.Н., Тиунов М.П.</i> Новые данные по спелеофауне Пермской области	150

Методика изучения пещер	
Солуха В.И. Высокочувствительные измерения температуры в Кунгурской пещере	155
Баулин Ю.И., Дублянский В.Н. Сейсмические исследования в пещере Эгиз-Тинах-1 в горном Крыму	158
Кунц Э.В. Плотность натечных образований пещеры Грассель (Австрия)	161
История изучения пещер	
Панарина Г.Н. История изучения пещер Пермской области (1965-1970 гг.)	164
В Институте карстоведения и спелеологии	
Деятельность Института карстоведения и спелеологии в 1971 г.	181
Семинар-совещание по вопросам загрязнения подземных вод и борьбы с ним	184
Деятельность спелеологических организаций	
20 лет Кунгурскому стационару	185
10 лет деятельности Свердловской городской спелеосекции	192
Спелеологи сообщают	
Искусственная пещера в долине Тулвы	195
Рецензии	
Столетие открытия Добшинской ледяной пещеры в Словакии	197
Юбилейный выпуск журнала «Наши Ямы» (Югославия)	198
Книга о карсте Украины	199
По страницам журналов и газет	
Новые открытия	201
Изображения в пещерах	202
Длинейшие пещеры США	203
Справочный отдел	
Литература по пещерам и карсту (научная и научно-популярная) за 1971 г.	207
Диссертации по спелеологии и карстоведению в 1971 г.	208
Курсы спелеологии и карстоведения в высшей школе	209
11111 часов одиночества в пещере	210
Длинейшие и глубочайшие пещеры Мира	213

ПЕЩЕРЫ (1972, вып. 12-13)

Содержание

Минералогия, литология, геохимия пещер

- Максимович Г.А., Кропачев А.М. К морфологии и кристаллографии пещерного кальцита 5
- Юшкин Н.П. Отложения в горных выработках Шорсуйского рудника 10
- Бельянюков Г.В. Вторичные минеральные образования всоляных рудниках 21
- Максимович Г.А. Кальцитовые пленки водоемов пещергипсового и карбонатного карста 27
- Горбунова К.А., Кропачев А.М. Геохимия пещер. Сообщение 3. Геохимия стронция в карстовом ландшафте Кунгурской ледяной пещеры 31

Пещеры

- Панарина Г.Н., Слободскова Л.А., Софроницкий П.А. Структурно-стратиграфическое распределение пещер Пермской области 41
- Гевирц М.И. Пещеры Свердловской области 49
- Мартин В.И. Некоторые новые пещеры Башкирии 57
- Лобанов Ю.Е., Мамаев Ю.М., Марков В.Д., Новиков Ю.С., Труба С.Б. О микроклимате пещеры Сумган-Куту 60
- Дублянский В.Н., Шутов Ю.И. Коррозионно-эрозионные полости горного Крыма 67
- Апостолюк В.В., Горбенко П.П., Зимельс Ю.Л., Максимов Б.М. Новые данные об Озерной пещере Подолии 82
- Климчук А.Б., Рогожников В.Я. Сульфатный карст Бахмутской котловины 86
- Султанов З.С. Подземные карстовые формы в южной Фергане и их происхождение 88
- Небель Ю., Шурубор А. Пещеры Гарца 95
- Горбунова К.А., Максимович Е.Г. Пещеры Гватемалы 100
- Тюрина И.М., Булдаков Б.А. Пещеры Мендипа 106
- Вахрушев Г.В. Ледяные пещеры в карбонатных породах Башкирии 108

Прикладная спелеология	
Максимович Г.А. Научное и практическое значение пещер	118
Максимович Г.А., Хорошавин Н.Г. Типы природных и искусственных пещер, используемых для лечебных целей	129
Максимович Г.А., Быков В.Н. Пещеристые полости и их роль в строении коллекторов нефти и газа	146
Биоспелеология	
Беляк В.И., Хороших П.П. Материалы по биоспелеологии южной Сибири	157
Спелеологи сообщают	
Пещера Рожнова	170
Потери спелеологии	
Д. Колеман	172
Э. Дудич	172
Г. Леманн	172
В. Беницкий	172
Рецензии	
Материалы симпозиума по морфогенезису карста	174
Чехословацкий карст 20	178
Карст Узбекистана VII	180
По страницам журналов, газет	
Новое о пещерах подземных пожаров	183
Глубочайшие пещеры Австралии	184
200 новых канадских пещер	185
Глубочайшая гидротермокарстовая полость	185
Справочный отдел	
Подземные лаборатории	186
Краткие справки – новости спелеологии	190
Морские пещеры – чудеса Мира	191
Спелеология	72
Краткое содержание докладов, представленных на годичное собрание Института карстоведения и спелеологии	
Пещеры	
Лобанов Ю.Е. Крупнейшие пещеры Урала	197
Савчин М.П., Остьянова Н.Н. Оптимистическая одна из длиннейших пещер Мира	197

<i>Козырев И.В., Саенко И.И., Танасичук В.Н., Гальянов Э.В.</i>	
Пещера Ленинградская – крупнейшая полость Пинево-Кулойского гипсового плато	198
<i>Рейс В.Е.</i> Крупнейшие пещеры Киргизии	199
<i>Атаев П.</i> Самые глубокие карстовые шахты Ферганской долины	199
<i>Цыкина Ж.Л.</i> Пещеры юга Средней Сибири	200
<i>Кудряшов И.К.</i> Некоторые закономерности распространения и развития карстовых пещер в урочище Кутук на Южном Урале	201
<i>Лукин В.С.</i> Распространение и типы карстовых полостей в сульфатных породах Предуралья	202
<i>Костарев В.П., Павловский А.М., Сергеев Р.И.</i> К характеристике пещер Рязано-Охлебининского карстового района	202
<i>Котцов М.А., Голод В.М., Сабуров Д.Н., Голод М.П., Лопатина Е.В.</i> Пещеры Пинежского района гипсового карста	203
<i>Душевский В.П.</i> Морфогенетические типы горизонтальных полостей предгорного Крыма	205
<i>Пикулькин С.С.</i> Карстовая водоносная система Солдатская в Крыму	205
<i>Попов В.Ф.</i> Карстовые полости на побережье Тарханкутского полуострова (Крым)	206
<i>Эйюбов Ф.Д.</i> Новые районы карстовых пещер Малого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР	206
<i>Дублянский В.Н., Шутков Ю.И.</i> Формирование химического состава пещерных потоков хр. Алек на Западном Кавказе	207
<i>Потапова Г.М.</i> Пещеры Южного Мангышлака и юго-западного Устюрта	208
<i>Ялкапов С.Д.</i> Пещеры Гаурдак-Кугитангского района и их практическое значение	208
<i>Атаев П.</i> Карстовый район Ошских гор	209
<i>Султанов З.С.</i> Генезис карстовых пещер в Южной Фергане	210
<i>Гофштейн А.И., Долечек Л.Б.</i> О новых карстовых пещерах Карачаево-Черкессии	210
<i>Черняева К.П., Седымова В.В.</i> Пещеры некоторых районов Горного Алтая и Кузнецкого Алатау	211
<i>Маринин А.М.</i> Крупнейшие карстовые пещеры Алтая	211
<i>Смирнов Н.В.</i> Пещера Геофизическая	212
<i>Скуодис В.П.</i> Пещеры в верхнедевонских песчаниках Латвии	212

<i>Шаров Е.С. Пещера Ф.Ф. Чебаевского</i>	213
<i>Багаева Р.П. Пещера двадцати двух</i>	213
<i>Шаров Е.С. Хлебодаровская пещера</i>	214
<i>Отложения, геохимия, минералогия пещер</i>	
<i>Горбунова К.А., Кропачев А.М. Геохимия малых элементов в процессе формирования пещер в карбонатных и сульфатных породах</i>	215
<i>Родионов Н.В., Иванов В.А. К вопросу об абсолютном возрасте пещерных образований</i>	215
<i>Полканов Ю.А., Дублянский В.Н. Минералогическая характеристика водных хемогенных отложений карстовых полостей горного Крыма</i>	216
<i>Рогожников В.Я. Некоторые особенности развития карстовых полостей в сульфатных породах юго-западной окраины Русской платформы</i>	216
<i>Цыкин Р.А. Особенности карбонатного спелеолитогенеза в Южной Сибири</i>	217
<i>Шимановский Л.А., Бакиуттов В.С. О распределении и миграции некоторых элементов в пещерах бассейна р. Каквы</i>	217
<i>Орлов О.М. Минеральные новообразования глубинных карстовых полостей Донбасса</i>	218
<i>Биоспелеология</i>	
<i>Татаринов К.А. Фауна ископаемых и рецентных позвоночных пещер Подолии</i>	221
<i>Бурчак-Абрамович Н.И., Лакербай Л.Б. Кладбище пещерных медведей возле Псху в Абхазии</i>	221
<i>Оводов Н.Д. О фауне млекопитающих и археологии пещер Алтая в позднем антропогене</i>	222
<i>Оводов Н.Д. Тафономические особенности пещер Сибири и Дальнего Востока в связи с обнаружением в них остатков млекопитающих</i>	223
<i>Бендукидзе О.Г. К изучению фауны иоценопалеолитической пещерной стоянки Дзудзуана в Западной Грузии</i>	227
<i>Прикладная спелеология и методика изучения пещер</i>	
<i>Апостолок В.В. О возможности использования Кристальной пещеры в лечебных целях</i>	224
<i>Ломаев А.А. Научное значение карстового района верховьев Хосты-Кудеист-Псахо</i>	225

<i>Маринин А.М.</i> Карстовые пещеры Алтая как объект туризма	226
<i>Абишев М.Н., Маринин А.М.</i> Сбор и обработка информации о пещерах и других карстовых формах с помощью перфокарт (на примере Алтая)	226
<i>Рейс В.Е.</i> Некоторые микроклиматические особенности пещер юга Киргизской ССР	227

ПЕЩЕРЫ (1974, вып. 14-15)

Содержание

Минералогия, литология, геохимия пещер

<i>Максимович Г.А.</i> Новые данные о распространении гуров.	5
<i>Тинтилозов З.К.</i> Гуры Западной Грузии	20
<i>Горбунова К.А., Кропачев А.М., Лунев В.Г.</i> Геохимия пещер. Сообщение 4. Геохимия марганца и титана в карстовом ландшафте Кунгурской ледяной пещеры	28
<i>Дублянский В.Н., Полканов Ю.А.</i> Состав водных хемогенных и механических отложений карстовых полостей горного Крыма	32
<i>Бельтюков Г.В.</i> О составе вторичных соляных образований в антропогенных полостях	38
<i>Цыкин Р.А.</i> Карбонатный спелеолитогенез на юге Красноярского края	40
<i>Тинтилозов З.К., Ахведиани Р.А., Батиашвили Т.В.</i> «Лунное молоко» из пещеры Цахи	51
<i>Дублянский В.Н., Шутов Ю.И.</i> Формирование химического состава трещинно-карстовых вод хребта Алек на западном Кавказе	53

Пещеры

<i>Лобанов Ю.Е.</i> Крупнейшие пещеры Урала и Приуралья	59
<i>Власов В.А., Зыков В.П., Кузьминых В.С., Николаев Г.С., Смоляк Л.В., Смышляев В.С.</i> Новые исследования Кизеловской пещеры	63
<i>Цыкина Ж.Л.</i> Пещеры юга средней Сибири	67
<i>Потапова Г.М.</i> Пещеры Южного Мангышлака и юго-западного Устюрта	76
<i>Эйюбов Ф.Д.</i> Новые районы карстовых пещер Малого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР	88
<i>Скуодис В.</i> Пещеры в верхнедевонских песчаниках Латвии	94

<i>Смирнов Н.В., Захаров А.К.</i> Пещера Геофизическая	97
<i>Поюгов В.Ф., Шутков Ю.И.</i> Карстовые полости на побережье Тарханкутского полуострова в Крыму	99
<i>Атаев П.</i> Некоторые пещеры Ошских гор	105
<i>Вагина А.П.</i> Аргараканская пещера в Иркутской области	108
<i>Маматкулов М.М., Арипов К.Р.</i> Новые данные о пещерах Гиссарского хребта	112
<i>Берсенев Ю.И.</i> Пещера Близнец	118
<i>Пещеры в вулканических отложениях</i>	
<i>Максимович Г.А.</i> О пещерах в вулканических отложениях	121
<i>Маруашвили Л.И.</i> Вулканические пещеры Грузии	156
<i>Челноков А.Н., Валуцкий С.В.</i> Пещеры в вулканических отложениях Центральной Армении	160
<i>Бабушкин Н. и др.</i> Некоторые вулканические пещеры Кении и Австралии	165
<i>Максимович Е.</i> Длиннейшие лавовые пещеры Мира	167
<i>Карстовые мосты и шахты</i>	
<i>Лобанов Ю.Е., Мартин В.И.</i> Аккумулятивные мосты в пещерах Урала	168
<i>Атаев П.</i> Шахта Бешунгур	170
<i>Прикладная спелеология</i>	
<i>Блинова К.Ф., Яковлев Г.П., Сыровежко Н.В.</i> О классификации мумиё	172
<i>Маматкулов М.М.</i> О нахождении мумиё в пещерах Узбекистана	181
<i>Максимович Г.А.</i> Различное использование пещер	183
<i>Методика изучения пещер</i>	
<i>Максимович Г.А., Архидьяконских Ю.В., Карачун Н.А.</i> О моделировании спиральных полостей	187
<i>Апостолюк В.В., Горбенко П.П.</i> Влияние микроклимата пещер Подоллии на организм человека при спелеологических исследованиях	198
<i>В Институте карстоведения и спелеологии</i>	
Деятельность Института карстоведения и спелеологии в 1972 г.	201
Семинар-совещание по спелеологии	203
Семинар-совещание по карстовым коллекторам нефти и газа	204

Инструкция по технике безопасности при поиске и исследовании карстовых полостей	205
На VI Международном спелеологическом конгрессе	209
Институт карстоведения и спелеологии в 1973 г.	219
Рецензии	
Руководство по общей спелеологии	221
Важная книга по спелеотерапии	222
Новые данные о пещерах Румынии	224
Новое о Моравском карсте	224
Очередной номер журнала Наши Ямы	225
Некоторые данные о пещерах и карсте Венесуэлы	227
Пещеры на Луне и Марсе?	228
Карстовые страны и ландшафты	228
Новая книга о пещерах СССР	229
Библиография	
Литература по пещерам и карсту за 1972 год	230
По страницам журналов и газет	
Гигантская гидротермокарстовая полость в Родопях (Болгария).	233
Самые северные карстовые пещеры Земли	237
Туристские пещеры Англии	239
Длительные пребывания в пещерах	245
Новое о пещерах	249
Когда была сделана первая фотография в пещере	250
Справочный отдел	
Новые данные о длиннейших пещерах Мира	251
Глубочайшие полости Болгарии и Венгрии	252
Новые курсы спелеологии и карстоведения в высшей школе (и колледжах)	253
Диссертации по спелеологии и карстоведению в 1972 году	253
Краткие справки – новости прикладной спелеологии	254
Новые данные о подземных лабораториях	255
Спелеологи сообщают	
Длиннейшие в СССР	257
Спасские пещеры	257
Глубочайшая полость Приморского края	257
Гаурдакская пещера	258
Новости спелеотерапии	258

Гуры в пещерах Сардинии	258
Рефераты статей	259

ПЕЩЕРЫ (1976, вып. 16)

Содержание

<i>Максимович Г.А.</i> Восьмилетние итоги и задачи изучения карста и пещер в СССР	5
Минералогия, литология, геохимия пещер	
<i>Савенко Е.В.</i> Минеральные пленки на ледяных образованиях пещеры Дружба	21
<i>Максимович Н.Г.</i> Карбонатные сталактиты и сталагмиты в подвале Московского университета	24
<i>Ежов Ю.А., Лукин А.В.</i> Новые данные о химическом режиме карстовых вод Кунгурской ледяной пещеры	35
<i>Максимович Г.А.</i> Карры и карровые камни карстовых полостей в гипсе	41
<i>Лазарев И.С., Филенко Г.Д.</i> Геолого-минералогические особенности Гаурдакской карстовой пещеры	45
Пещеры	
<i>Цыкин Р.А., Бобрин В.Д.</i> Лысанская пещера Восточно-Саянской карстовой области	64
<i>Ляхницкий Ю.С., Котцов М.А., Малков В.Н., Богданов В.А., Пантелеев А.В.</i> Воронцовская система пещер	72
<i>Демин Л.В., Бородин В.Г., Попова Г.В.</i> Пещера Спасская	76
<i>Голубев С.И., Лобанов Ю.Е., Труба С.Б., Новикова Т.Д., Загидулин М.Т.</i> Пещеры Кутукского урочища в Башкирии	79
<i>Максимович Г.А., Попов В.Г., Абдрахманов Р.Ф., Костарев В.П.</i> Условия формирования и карстовые пещеры известковых туфов западной Башкирии	88
<i>Маматкулов М.М., Атаджанов И.И.</i> Новая пещера в Западном Тянь-Шане	96
<i>Гвоздецкий Н.А.</i> В пещерах Кубы	99
<i>Максимович Г.А.</i> Пещеры и карст коралловых островов	107
Методика изучения подземных полостей	
<i>Бельтюков Г.В.</i> К изучению микроклимата антропогенных полостей в солях	122

В Институте карстоведения и спелеологии

Деятельность Института карстоведения и спелеологии за 10 лет
(1964-1974 гг.) 126

Работа Института карстоведения и спелеологии в 1974 г. 132

Рецензии

Новые исследования пещер Венгрии 133

Новости спелеологии в Югославии 135

Охрана пещер в Югославии 135

Новые данные о пещерах Колумбии 136

Новые данные о вулканических пещерах 137

Новая монография по химической денудации карстовых
областей. 139

Библиография

Литература по пещерам и карсту 140

Справочный отдел

Удельный объем некоторых крупных гротов, шахт и пещер 145

Диссертации по спелеологии и карстоведению 1972 г. 146

Количество туристических пещер в странах Зарубежной
Европы 148

Пещеры с несколькими входами 149

Пещеры, карст и филателия 151

Спелеологические значки. 153

Спелеологи сообщают

Глубочайшая карстовая полость в Средней Азии 155

Вулканические пещеры Приморья 155

Состояние спелеотерапии в СССР 156

Находка в Воронцовской системе пещер 156

Алайские самоцветы 157

О работе Пермской секции спелеотуризма 157

Новые данные о пещере Сухая Атя 158

Пещера горы Кладовой 158

Пещера Жемчужная 159

ПЕЩЕРЫ (1978, вып. №17)
Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

Предисловие

Минералогия, литология, геохимия пещер

Шуменко С.И. Электронно-микроскопическое изучение горного
молока 6

Челноков А.Н. Отложения пещер в вулканических породах
Кавказа 11

Чернышев Н.И., Соболев Н.Л. Ритмотекстурный анализ
натечных образований Пещеры 14

Гвоздецкий Н.А. Гипсовый карст и пещеры в горах юго-востока
Средней Азии 18

Максимович Г.А., Маматкулов М.М., Алимов А. Пещеры
среднеазиатского типа карста 25

Маматкулов М.М. Некоторые морфометрические показатели
пещер Средней Азии 34

Михайлев В.Н., Усов О.Б. Пещера Чиль-Устун 38

Климчук А.Б., Рогожников В.Я. Карстовые полости плато
Кырктау 44

Валуйский С.В. Обвальная пещера 50

Дублянский В.Н. Пещеры горного Крыма в конгломератах и
песчаниках 53

Горбунова К.А. Пещеры гидратации 61

Мосты и арки

Лукин В.С. Реликтовые формы подземных полостей в
сульфатоносных толщах Предуралья 64

Методика изучения подземных полостей

Ежов Ю.А., Шерстобитов В.А. Влияние приливной пульсации
трещин на фильтрацию карстовых вод в зоне аэрации 70

Солуха В.И., Дорофеев Е.П., Сычева М.В. Гравиметрические
исследования в кунгурской пещере. 78

Прикладная спелеология

Максимович Г.А. Туристические пещеры СССР и их
посещаемость 86

Тюрина И.М., Костарева Н.М. Фосфориты пещер СССР и
зарубежных стран 97

Биоспелеология

Чащин С.П., Панарина Г.Н., Тиунов М.П. Летучие мыши в пещерах Пермского прикамья	103
--	-----

Спелеологи обещают

Шахта Киевская – глубочайшая пещера СССР	109
Карстовая система и формирование подземного стока в спелеологическом районе Кутукского урочища	110
Карстовая пещера в докембрийских мраморах Майской кристаллической полосы	116
Сталактиты в подвалах	118
Пирамидная пещера	119
О деятельности Томского спелеологического клуба	120
Пещера у мыса Мелового на Мангышлаке	121
VII Международный спелеологический конгресс	123

Справочный отдел

Восьмой институт спелеологии	124
Количество пещер и площадь карстующихся пород в Азербайджане	126
Диссертации по спелеологии и карстоведению, защищенные в 1975 г.	127
Первый университетский курс спелеологии в Южной Америке	127
Две недели наблюдений в пещере	128
Охраняемые карстовые территории и пещеры Эстонии	128
Количество и типы пещер в Шотландии	129
Длиннейшие и глубочайшие пещеры мира	129
Пещеры Мальты	130

Рецензии

В пещеру по железной дороге	132
Симпозиум о кадастрах пещер Югославии	133
50 типичных шведских пещер	133
Чехословацкий карст, 21	135
Словенский карст, XIV, 1976	136
Карст и пещеры, I-II, 1975, Будапешт	136
Чехословацкий карст, 22	137
Морфогенез карстовых областей	138
По карстовым пещерам Подолии	139

Библиография

Литература по пещерам и карсту за 1974 г.	140
---	-----

ПЕЩЕРЫ (1981, вып. 18)
Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

Пещеры

<i>Максимович Г.А., Максимович Е.Г.</i> Пещеры и карст коралловых островов	6
<i>Дублянский В.Н.</i> Гидротермокарстовые пещеры юга СССР	16
<i>Демин Л.В.</i> Первая Синегорская пещера	25
<i>Коврижных Е.В., Саенко И.П., Голод В.М.</i> Карстовые лога – вскрытые пещеры Беломорско-Кулойского плато	27
<i>Зимельс Ю.Л.</i> Пещеры Тернопольской области	34
<i>Маматкулов М.М., Атаджанов И.И.</i> Пещера	39
Узбек-гидрогеология	
<i>Русских А.В., Разборов В.В., Иванов А.Д., Кизик А.Н.</i> Пещеры Кировской области	42
<i>Курепин А.Е., Никулин Н.М., Шварц Б.А., Шварц Н.Л.</i> Пещеры Верхнеяломанского карстового участка (Алтай)	45
<i>Бирюков А.Г., Бутырина К.Г.</i> Пещеры Самарской Луки	49
<i>Печеркин А.И., Максимович Н.Г., Болотов Г.Б., Закоптелое В.Е.</i> Пещеры и другие карстовые формы в гипсах и ангидритах на побережье камских водохранилищ	55

Минералогия пещер

<i>Максимович Е.Г., Бельтюкова Н.В.</i> Вторичные минералы карбонатных карстовых пещер	59
<i>Близнаков А.Е., Токмакчиева М.Т.</i> Минералогические особенности и генезис пизолитов Градешницкой пещеры (Северная Болгария)	70
<i>Валуйский С.В., Лобанов Ю.Е.</i> Глиняные образования и лунное молоко пещеры Геологов-11	77

Методика изучения подземных полостей

<i>Толмачев В.В.</i> балльная оценка степени опасности карстовых полостей	81
<i>Дублянский В.Н., Илюхин В.В., Лобанов Ю.Э.</i> Морфометрические показатели карстовых полостей	85
<i>Тарakanов А.И., Мелекесцев И.В.</i> Деформации поверхности над пустотами в лавах Камчатки	95

<i>Археология пещер</i>	
Муратов В.М., Фриденберг Э.О. Даховская пещера	100
Татарников В.А. Археологические находки в пещерах Посыетская и Чёртовы Ворота	104
<i>В Институте карстоведения и спелеологии</i>	
Георгий Алексеевич Максимович	109
К 15-летию Всесоюзного Института карстоведения и спелеологии	110
Совещание по карсту Средней Азии и горных стран	112
Совещание «Карст Нечерноземья»	113
Деятельность Всесоюзного института карстоведения и спелеологии в 1980 году	114
<i>Новости спелеологии</i>	
Международный симпозиум по карстовой гидрологии	116
Европейская региональная конференция по спелеологии	117
VIII Международный спелеологический конгресс	118
К 10-летию Челябинской областной комиссии спелеотуризма	118
Первая конференция по спелеомедицине	119
Исследования лаборатории спелеомедицины	120
Серноводская пещера	121
Пещеры р. Большая Уссурка (Приморье)	123
Новые данные о высокогорном карсте Бзыбского хребта	124
Новые данные о пещере Золушка	125
<i>Справочный отдел</i>	
Глубочайшие и длиннейшие пещеры в гипсах	127
Минералогия Калифорнийской пещеры в мраморах	128
Сталактиты в штольне	129
Крупнейшие карстовые и лавовые полости различных стран мира	130
<i>Рецензии</i>	
Новая книга о карсте Южной Сибири	134
Книга о пещерах Урала	135
Пещеры Болгарии	135
Новая монография по карсту венгерского карстоведа	136
Некоторые вопросы спелеологии и карста Румынии	136
Изучение пещерных отложений под электронным микроскопом	137

ПЕЩЕРЫ (1984, вып. 19)**Типы и методы исследования**

Межвузовский сборник научных трудов

Содержание***Пещеры***

- Гвоздецкий Н.А.* Карстоведческо-спелеологические исследования в верховье реки Губс (бассейн реки Кубани) 6
- Мавлюдов Б.Р., Морозов А.И.* Пропасть Снежная 15
- Андрейчук В.Н., Коржик В.П.* Пещерная система Золушка 25
- Деревщикова Н.А., Комаров Ю.Е., Кучиев И.Т. Попов К.П.* Шуби-Ныхасская пещера 30
- Дублянский Ю.В., Дублянский В.Н.* Образование гидротермокарстовых полостей. 37
- Михеев А.А., Русских А.В., Иванов А.Д.* Морфометрические показатели некоторых пещер Среднего Поволжья 42

Минералогия пещер

- Рогожников В.Я.* Воднохемогенные отложения в карстовых пещерах-лабиринтах Подольского Приднестровья 46
- Филиппов А.Г.* Перераспределение некоторых элементов в отложениях Аргараканской пещеры (Иркутская область) 56
- Волькенау Е.В., Блинов В.А., Дякин М.Н., Киселев В.Э.* Пещера Майская 60
- Печеркин А.И., Катаев В.Н., Маклашин А.В., Печеркина Л.В.* Распределение гипса и ангидрита на участке штольни, вскрывающей грот Вышка Кунгурской ледяной пещеры 66

Методика изучения подземных полостей

- Климчук А.Б.* Опыт детального изучения водномеханических отложений крупной пещерной системы 70
- Ежов Ю.А., Лукин В.С.* Модель ледяной пещеры 89
- Малахов В.Е., Костарев В.П.* Инженерно-геофизическое исследование пещер Пермского и Башкирского Приуралья 93

Прикладная спелеология

Данилейко В.И., Горбенко П.П., Висневский В.Г., Кольченко Н.В., Шевко Р.Н., Корниенко Т.И. Об отборе участников длительных спелеологических экспедиций 97

В Институте карстоведения и спелеологии

Горбунова К.А., Минькевич И.И. Всесоюзному институту карстоведения и спелеологии – 20 лет 104

Вячеслав Семенович Лукин (к 70-летию со дня рождения) 108

Научно-техническая конференция по аккумуляции зимнего холода в горных породах и его использованию в народном хозяйстве 108

Новости спелеологии

Международная деятельность секции спелеологии СССР 110

Крупнейшие карстовые полости СССР 110

Глубочайшие и длиннейшие пещеры мира 115

Длиннейшие пещеры Пермской области 117

Дивья пещера 9720 м 117

Состояние изученности гипсовых пещер Пинежского спелеорегиона 119

Новый тоннельный вход в Кунгурскую ледяную пещеру 121

Штурм шахты Киевская 122

Пещера Ноктюрн (Бзыбский хребет, Западный Кавказ) 123

Пещера Напра им. Ю. Зубени 123

Индивидуальная аптечка спелеолога 124

Успехи спелеомедицины 124

Влияние приливных деформаций Земли на карстовый процесс 126

Потери спелеологии

В.В. Илюхин 127

Рецензии

Монография о карсте земного шара 128

Монография о равнинном карсте 129

Исследования карста и пещер в Польше 130

Спелеологические исследования в Венгрии 131

Журнал о пещерах Словении 131

Словенский карст 132

Бюллетень Британского спелеологического общества 133

Исследования Британского спелеологического общества 133

Экспедиции английских спелеологов в 1982 г.	133
Библиография	
Литература по пещерам и карсту	135

ПЕЩЕРЫ (1986, вып. 20)
Методика изучения
Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

Пещеры

<i>Бальян С.П., Ванян Р.А.</i> Пещеры Армении и пути их хозяйственного использования	6
<i>Дублянский В.Н., Шипунова В.А., Дублянская Г.Н.</i> К проблеме формирования коррозионно-эрозионных полостей.	12
<i>Андрейчук В.Н.</i> Некоторые закономерности спелеогенеза на юге Подольско-Буковинской карстовой области	17
<i>Крылова Е.В., Иванов А.В., Киселев В.Э.</i> Карст и пещеры массива Сары-Тала	24
<i>Малков В.Н.</i> О систематике внутреннего рельефа пещер равнинного карста.	31
<i>Лукин В.С.</i> Происхождение многолетней мерзлоты на горе Развалка (Северный Кавказ)	37

Гидрогеохимия пещер

<i>Горбунова К.А., Дорофеев Е.П., Максимович Н.Г., Минькевич И.И.</i> Исследование процесса растворения гипсо-ангидритов в условиях Кунгурской пещеры	39
---	----

Методика изучения подземных полостей

<i>Печеркин А.И.</i> Связь крупных пещерных систем сульфатного карста с распределением тектонической трещиноватости	48
<i>Демин Л.В.</i> Методика поиска пещер на Дальнем Востоке	57
<i>Лобанов Ю.Е., Рыжков А.Ф.</i> Стадийность развития пещер зоны активного водообмена в карбонатных отложениях	60
<i>Климчук А.Б., Яблокова Н.Л.</i> Методика изучения газового состава воздуха карстовых полостей	68
<i>Аксем С.Д.</i> Использование программируемых микрокалькуляторов при топосъемке карстовых полостей	77

Биология пещер и спелеомедицина

Бурчак-Абрамович Н.И. Развитие плейстоценовой орнитофауны Кавказа и Крыма (преимущественно по костным материалам карстовых пещер, гротов и навесов) 84

Бендукидзе О.Г. О костных остатках лошадей из пещер Закавказья 85

Кабашнюк В.А., Коробка К.И., Бобылев А.В. Влияние микроклимата пещеры Золушка на гемодинамику и деятельность почек 86

Горбенко П.П., Симйонка Ю.М., Горбенко В.П., Горбачев В.М., Апостолов В.В. Результаты медикобиологических экспериментов по длительному пребыванию спелеологов в карстовых пещерах Подолии 94

Горбенко П.П., Аликин Ю.С., Горбенко В.П. Влияние экстремальных факторов среды пещер на организм человека 135

В институте карстоведения и спелеологии

Проблемы гидрогеологии и карста 97

Спасти Баламутовскую пещеру 98

Судьба Солилецких пещер-ледников 99

Новости спелеологии

Спелеологические открытия в СССР в 1985 г. 100

Длиннейшие пещеры мира 101

Глубочайшие пещеры мира 102

Новые данные о крупных карстовых полостях СССР 103

Международные спелеологические встречи в Яворжи, ЧССР (апрель 1984) 107

Экспедиция Пермских спелеологов в пропасть Снежную 109

Исследование пещеры Золушка продолжается 109

Пещера Геологов-2 110

Пещера Российская (Обвальная-2) 113

Находка бернессита в гипсовой пещере 113

Новые данные о пещерах Ясыльского лога 114

Методы изучения полостей, образующихся при разработке полезных ископаемых 115

Развитие замкнутых водоприемных полостей в горных породах 116

Потери спелеологии

А.И. Морозов (1937-1985) 117

Рецензии

Монография о гидрогеологии карста	118
Книга о пещерах и пропастях Чехословакии	118
Новое учебное пособие Британского спелеологического общества	119
Бюллетень французского спелеологического клуба Мартель	119
Исследования французских спелеологов в 1983 г.	120
Возраст натеков в пещерах системы Крейвен	120
Экспедиции английских спелеологов в 1983 г.	121
Несчастные случаи в пещерах Англии	121
Подводные спелеологические исследования	121
Библиография	
Литература по пещерам и карсту	123

ПЕЩЕРЫ (1988, вып. 21)

Пещеры в гипсах и ангидритах.

Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

Введение	5
Дублянская Г.Н., Дублянский В.Н. Г.А. Максимович и современная спелеология	6
<i>Геология и генезис пещер</i>	
Климчук А.Б., Андрейчук В.Н. Геолого-гидрогеологические условия развития и генезис крупных гипсовых пещер Запада Украины	12
Коржик В.П., Минькевич И.И. О спелеогенезе карстовой системы Золушка	25
Демедюк Ю.Н., Покалюк В.В., Цукорник И.Г. Генезис и этапы развития пещеры Оптимистическая.	31
Дорофеев Е.П. Эволюция оледенения Кунгурской пещеры	36
Кудряшов И.К., Кудряшов А.И. Пещеры гипсового карста Башкирии	41
Малков В.Н., Николаев Ю.И., Лускань В.Ф. Типы гипсовых пещер Пинежья	46
Макухин В.А., Молодкин П.Ф. Гипсовые пещер Северного Кавказа	50

<i>Филиппов А.Г., Школьник О.А.</i> Геология новых гипсовых пещер Восточной Сибири	52
<i>Маматкулов М.М.</i> Гипсовые пещеры Средней Азии	65
<i>Абдужабаров М.А.</i> Пещеры сая Абдудары	71
Методика изучения подземных полостей	
<i>Аксём С.Д., Климчук А.Б.</i> Изучение интенсивности и динамики растворения гипсов в пещерах Запада Украины	75
<i>Маклашин А.В.</i> Растворимость гипсов района пещеры Золушка	86
<i>Станкевич Е.Ф., Вишневский П.В., Виленский М.А.</i> Геологические и геофизические методы выявления полостей в сульфатных и сульфатно-карбонатных породах	89
История изучения пещер	
<i>Горбунова К.А.</i> Из истории отечественной спелеологии (XVIII век)	96
<i>Шурубор А.В. Работы Г.А. Максимовича по вопросам морфологии и эволюции пещер</i>	105
<i>Филиппов А.Г., Вологодский В.Г.</i> К истории изучения сульфатного карста и пещер Приангарья	110
<i>Ежов Ю.А., Лукин В.С.</i> Первый директор Кунгурского стационара	112
Вопросы охраны пещер	
<i>Коржик В.П.</i> Основные задачи охраны пещер западных областей Украинской ССР	115
Новости спелеологии	
<i>Киселев В.Э., Климчук А.Б.</i> Спелеологические открытия в СССР в 1986-1987 годах	118
<i>Валуйский С.В., Родионов В.В., Белокрыс И.А.</i> Длиннейшие и глубочайшие пещеры Пермской области	123
<i>Мичкова Г.Л., Нуртдинова Р.Б.</i> Пещера Темная	127
<i>Савчин М.П., Медведев А.В., Остьянова Н.Н., Турчинов И.И.</i> Об открытии пещеры Джуринская	128
<i>Андрейчук В.Н., Волков С.Н.</i> Железо-марганцевые сталагмиты в пещере Золушка	128
<i>Хачтарян С.О.</i> Спелеоэкспедиции Айастан-85 И Айастан-86	130
<i>Береснев Ю.И.</i> Карст и пещеры острова Сахалин	132
<i>Шолохов В.В., Тиунов К.В.</i> О геологических условиях развития карста и происхождении пещер Южного Устюрга	133

В институте карстоведения и спелеологии

IV Всесоюзное карстово-спелеологическое совещание	135
Деятельность ВИКС в 1985-1987 годах	136
На международном симпозиуме по карсту	138
<i>Рецензии</i>	
Крупнейшие пещеры и шахты мира	140
Справочник по пещерным регионам мира	142
Карстово-спелеологические исследования на Украине	143
Геологические памятники Украины	143
Пещеры Грузии	144
Очередной номер венгерского журнала « Карст и пещеры»	144
Словацкий карст	144
Наши ямы	145
Сборник о пещерах Боснии и Герцеговины	145
Пещеры Словении	146
Карст Западных Альп	146
Спелунка	147
Первая пещерная фотография	147
Исследования английских спелеологов в 1985 году	148
Исследование пещер Мадагаскара	148
Семинар по изучению карста в Мамонтовой пещере	149
Заключение	150
Библиография по пещерам и карсту.	151

ПЕЩЕРЫ (1990, вып. 22)

Проблемы изучения

Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

<i>Введение</i>	5
------------------------	----------

Геология и генезис пещер

<i>Климчук А.Б.</i> Карстовые водоносные системы массива Арабика	6
<i>Андрейчук В.Н., Дорофеев Е.П., Лукин В.С.</i> Органнотрубы в карбонатно-сульфатной кровле пород	16
<i>Валуйский С.В., Родионов В.В., Евдокимов С.С.</i> Пещеры Пермской области	23

Филиппов А.Г. Пещеры Делюн-Уранского хребта и хребта Аглан-Ян	34
Берсенев Ю.И. Пещеры Дальнего Востока и перспективы их использования	44
Коржик В.П., Ридуш Б.Т. Карстово-спелеологическое районирование Украинских Карпат	51
Михайлов В.Н. Ледниковые пещеры Киргизии	57
Гергедава Б.А. Кадастр кластокарстовых пещер Кавказа	63
Минералы и полезные ископаемые пещер	
Цыкин Р.А. Полезные ископаемые пещер	68
Дублянский Ю.В. К минералогии гидротермокарста	72
Биоспелеология и палеобиология пещер	
Залесская Н.Т., Головач С.И. Задачи биоспелеологии в СССР	79
Бендукидзе О.Г. Новые данные о фауне млекопитающих из пещеры Дзудзуана	82
Вопросы охраны пещер	
Бачинский Г.А. Социозэкологические аспекты спелеологии	86
Бурчак-Абрамович Н.П., Бурчак Д.Н. Карстовые пещеры как памятник неживой природы и хранилища палеонтологических и археологических объектов	91
История изучения пещер	
Горбунова К.А. Из истории отечественной спелеологии (XIX вна начало XX в.)	96
Олаг Н.С., Ришко В.Н., Чижмар Ю.Ю. Некоторые вопросы истории и организации спелеотерапии в СССР	105
В институте каретоведения и спелеологии	
25-летний юбилей Всесоюзного института каретоведения и спелеологии	108
Совещание по техногенному карсту	110
Виктор Николаевич Дублянский (к 60-летию со дня рождения)	111
Новости спелеологии	
Спелеология в Северной Америке	113
10-й Международный спелеологический конгресс	119
Спелеотерапия в Венгрии	121
Спелеологическая экспедиция «Гуасо-88»	122
Симпозиум в Кошице	123
Симпозиум по псевдокарсту	124

Туя-Муюн-89	124
Первая советско-итальянская экспедиция	124
Спелеологические открытия в СССР в 1989 г.	125
Длиннейшие пещеры мира	126
Глубочайшие пещеры мира	127
<i>Спелеологи сообщают</i>	
Успехи пермских спелеологов	128
Исследование шахты Генрихова Бездна на массиве Арабика	129
Пещера в сидеритах	130
Галицкий пещерный монастырь	130
Продолжение исследований пещеры Оптимистической	132
Карст и пещеры Ольга-Кавалеровского района (Приморский край)	135
Пещера Ходжи Исхака	136
О динамике уровня подземного озера в пещере Большая Голубинская	138
Пещера им. В. Пантюхина	139
Крупнейшие пещеры Горного Алтая	140
<i>Потери спелеологии</i>	
Б.Н. Иванов (1911-1989 гг.)	141
<i>Рецензии</i>	
Карст Дальнего Востока	142
Книга о карсте Киргизии	142
Венгерский журнал «Карст и пещеры». 1986. II	143
Карст и пещеры (Будапешт. 1987. I-II)	143
Карст и пещеры. 1989	144
Наши ямы. 1987. № 29	144
Наши ямы. 1988. № 30	144
<i>Литература по карсту и пещерам</i>	145
<i>Заключение</i>	151

ПЕЩЕРЫ (1993, вып. 23-24)
Итоги исследований
Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

<i>Введение</i>	5
<i>Пещеры</i>	

<i>Лавров И.А., Андрейчук В.Н.</i> Пещеры Урала и Приуралья	6
<i>Мартин В.И., Смирнов А.И., Соколов Ю.В.</i> Пещеры Башкирии	30
<i>Цыкин Р.А.</i> Пещеры Алтае-Саянской горной области	59
<i>Филиппов А.Г.</i> Пещеры Иркутской области	71
<i>Филиппов А.Г.</i> Пещеры Бурятии	83
<i>Дублянский В.Н., Дублянская Г.Н.</i> Пещеры Крыма	93
<i>Вахрушев Б.А., Дублянский В.Н., Амеличев Г.Н.</i> Карстовые пещеры высокогорий Бзыбского хребта (Западный Кавказ)	103
<i>Кунгурская ледяная пещера</i>	
<i>Горбунова К. А., Дорофеев Е.П., Максимович Н.Г.</i> Кунгурская пещера как объект научных исследований	113
<i>Катаев В.Н.</i> Структурно-тектонические условия формирования Кунгурской пещеры	121
<i>Дорофеев Е.П., Мавлюдов Б.Р.</i> Динамика оледенения Кунгурской пещеры	131
<i>Горбунова К.А., Дорофеев Е.П., Минькевич И.И.</i> Экспериментальное изучение растворимости сульфатных пород подземными водами в Кунгурской пещере	140
<i>Пащенко С.Э., Андрейчук В.П., Дублянский Ю.В.</i> Аэрозоли в Кунгурской ледяной пещере	149
<i>Лукин В.С., Дорофеев Е.П.</i> Поиски, съемка и работы по благоустройству в Кунгурской ледяной пещере	166
<i>Спелеотерапия</i>	
<i>Красноштейн А.Е., Папулов Л.М., Минькевич И.И.</i> Возникновение и развитие спелеотерапии с использованием лечебных свойств калийных солей	165
<i>Файнбург Г.З., Папулов Л.М., Николаев А.С.</i> Основные физико-химические факторы спелеотерапии в условиях калийного рудника	170
<i>Вопросы охраны пещер</i>	
<i>Берсенов Ю.И.</i> Охрана пещер в России (юридические аспекты)	174
<i>Рецензии и новости спелеологии</i>	
Долгожданный справочник	177
Катастрофы и аварии на закарстованных территориях	178
Монография о карсте и пещерах Пермской области	178
Новое издание по соляному карсту	179
Новая книга о карсте	180

«Свет» необходим каждому спелеологу	180
Спелеологический словарь-справочник	180
Инженерная геология карста	181
Карст Китая	181
Проблема палеокарста в Тибете	182
Карст Гуилиня	182
Геология, климат, гидрология и формирование карста: полевые симпозиумы в Австралии: Путеводитель	183
Наши Ямы	185
Осложнения при проходке тоннелей в условиях развития карста	185
XI Международный спелеологический конгресс	186
Юбилей	186
Библиография по пещерам и карсту	188
Заключение	199

ПЕЩЕРЫ (1999, вып. 25-26)

Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

Светлой памяти Клары Андреевны Горбуновой	5
Предисловие	7
Геология и генезис пещер	10
Малков В.Н., Гуркало Е.И. Спелеологическое районирование и распределение пещер Архангельской области	10
Бортников М.П. Карстово-спелеологическое районирование и общие сведения о пещерах Самарской области	16
Ляхницкий Ю.С., Чуйко М.А. Комплексные исследования Каповой пещеры	21
Вахрушев Б.А., Амеличев Г.Н., Семенова Е.Н. Мраморная пещера	37
Лавров И.А. Ординская пещера	47
Килин Ю.А., Минькевич И.И. Полости Краснаясыльского карстового поля	52
Катаев В.Н. Типичные малые пещеры Иренского карстового района	57
Отложения пещер	63
Степанов В.И. К минералогии пещер	63

<i>Быков В.Н.</i> Редкие карстовые образования в пещерах Кубы	72
<i>Филиппов А.Г.</i> Уэдделлит и уэвэллит в пещере Иркутской	75
<i>Лобанов Ю.Е., Савельев В.Н., Цурихин Е.А.</i> Природное образование коллоидов карбоната кальция	77
<i>Шурубор А.В., Минькевич И.И., Лихачев Ю.Н.</i> Волшебные гроты Тюрингии	80
<i>Шаврина Е.В.</i> Ледяные отложения пещер Европейского Севера России	82
<i>Спелеотерапия</i>	89
<i>Файнбург Г.З.</i> Основные процессы формирования лечебных факторов подземной среды, используемой для спелеотерапии	89
<i>Абдрахманов Р.А., Абдрахманов А.Р., Абдрахманов А.Р. (мл.).</i> О перспективах применения спелеотерапии в Соль-Илецке	97
<i>Охрана пещер</i>	101
<i>Трофимова Е.В.</i> Охраняемые пещеры памятники природы Иркутской области	101
<i>Терминология и методика изучения пещер</i>	107
<i>Трофимова Е.В.</i> О терминологической унификации форм спелеорельефа	107
<i>Юрин В.И.</i> К методике первичного археологического и палеонтологического обследования подземных полостей	111
<i>История изучения пещер</i>	116
<i>Горбунова К.А., Дублянский В.Н.</i> Из истории отечественной спелеологии (первая половина XX в.)	116
<i>Дублянский В.Н.</i> Из истории отечественной спелеологии (вторая половина XX в.)	127
<i>Лавров И.А.</i> История исследования пещер Пермской области (1971-1998 гг.)	156
<i>Новости спелеологии</i>	170
<i>Потери спелеологии</i>	173
<i>Рецензии</i>	180
<i>Проблемы изучения карстовых ландшафтов</i>	180
<i>Вопросы физической спелеологии</i>	180
<i>Карстовые провалы</i>	180
Структурные предпосылки спелеогенеза в гипсах Западной Украины	181
Доклады международного симпозиума «Человек и карст»	181
Гипсовый карст Мира	182
Карстовая республика	183

Минералы пещер Мира	183
XXXV лет клубу спелеологов МГУ	185
Теоретические основы изучения парагенезиса карст- подтопление	185
Спелеология в России	186
Хроника	187
Симпозиум «Прорывы в геомикробиологии и редоксгеохимии карста», США, 1994	187
XII международный спелеологический конгресс, Швейцария, 1997	187
Пещерный палеолит Урала, Уфа, 1997	189
50 лет со времени Молотовской карстовой конференции	189
Кунгурскому стационару 50 лет	190
30 лет Челябинскому клубу спелеологов	191
10 лет Ассоциации спелеологии Урала	192
О Российском Союзе Спелеологов	193
Справочный раздел	194
Крупнейшие карстовые полости бывшего СССР и России	194
Совещания и конференции по карсту, проведенные в бывшем СССР	196
Библиография по карсту и пещерам	201

ПЕЩЕРЫ (2001, вып. 27-28)

Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

Предисловие	5
Геология и генезис пещер	6
Цыкин Р.А. Пещеры Арктики, Субарктики и зоны многолетней мерзлоты	6
Амеличев Г.Н. К проблеме Антарктического карста	10
Мавлюдов Б.Р. Распространение оледенения пещер	22
Климчук А.Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход (Сообщение 1)	28
Дублянский В.Н., Дублянский Ю.В. Проблема конденсации в карстоведении и спелеологии	51
Лавров И.А., Чугаева А.А. Электронная карта Кунгурской Ледяной пещеры	73

Лавров И.А. Особенности и закономерности спелеогенеза в Косьвинской синклинали	76
Кориунов В.В. О влиянии вращения земли на спелеогенез	80
Искусственные подземные пространства	83
Долотов Ю.А., Сохин М.Ю. Проблемы спелејтологии	83
Отложения пещер	97
Мавлюдов Б.Р. Классификация снежно-ледовых образований пещер	97
Андрейчук В., Галускин Е. Криогенные минеральные образования Кунгурской ледяной пещеры	108
Молоштанова Н.Е. , Максимович Н.Г., Назарова У.В. Минеральный состав отложений Кунгурской ледяной пещеры	116
Биоспелеология	129
Коваль А.Г. Фауна Виллябурунской пещеры в Крыму	129
Археология	135
Юрин В.И. Спелеоархеологические исследования на Южном Урале	135
Охрана пещер	138
Маринин А.М. Спелеологические страницы Красной книги республики Алтай	138
Биржевая И.А. Загрязнение подземных вод в районе Кунгурской ледяной пещеры	150
Ляхицкий Ю.С. Создание Саблинского природоохранного экскурсионно-туристического центра	154
Терминология и методика изучения пещер	157
Ляхицкий Ю.С. Структурно-морфологическая классификация карстовых полостей	157
История изучения пещер	162
Дублянский В.Н., Ильин А.Н., Клименко В.И., Толмачев В.В., Шаврина Е.В., Шутов Ю.И. Из истории стационарных исследований карстовых полостей	162
Баранов С.М. История исследования пещер Челябинской области	174
Новости спелеологии	181
Касьян Ю.М, Климчук А.Б. Пещера Крубера (Воронья) на Арабике глубочайшая в Мире	181
Жаков В.Ф., Назарова У.В. Шахта Мория на Северном Кавказе	186
Юбилеи	192

В.Н. Дублянскому – 70!	192
Потери спелеологии	197
Памятные даты	202
По страничкам календаря	202
Александр Крубер – отец русского карстоведения	204
110 лет со дня рождения А.И. Дзенс-Литовского	208
100 лет со дня рождения Д.В. Рыжикова	210
75 лет со дня рождения К.А. Горбуновой	211
Рецензии	213
Speleogenesis. Evolution of karst Aquifers	213
Занимательная спелеология	216
Kras i speleologia	216
Български пещери	217
Спелестологический ежегодник РОССИ	218
Спелеология Самарской области	219
Полвека у Ледяной пещеры	219
Путеводитель по Кунгuru и Кунгурской пещере	219
Красная книга Республики Алтай	220
Проблемы охраны и изучения природной среды Русского Севера	221
Landsform Analysis	220
Wielka Encyklopedia Geografii Swiata	221
Discovering the wonders of our World	222
Спелеотерапия в России	223
Hohlenmalerei. Ein Handbuch	225
Hohlenmalerei in Ura	226
Landsform Analysis	220
Wielka Encyklopedia Geografii Swiata	221
Discovering the wonders of our World	222
Спелеотерапия в России	223
Hohlenmalerei. Ein Handbuch	225
Hohlenmalerei in Ural	226

ПЕЩЕРЫ (2004, вып. 29-30)

Межвузовский сборник научных трудов

Содержание

Предисловие	5
Георгий Алексеевич Максимович и современная спелеология	7

Геология и генезис пещер	15
Климчук А.Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход (Сообщение 2)	15
Дублянский В.Н., Кадебский Ю.В., Кетова Е.В. Морфология Кунгурской Ледяной пещеры	30
Некрасова Л.В., Суяргулова Р.Н., Дублянский В.Н. Условия формирования капели в Кунгурской Ледяной пещере	36
Ляхницкий Ю.С., Громов А.В. Воронцовская система пещер как полигон радоновых исследований	42
Таташидзе З.К., Джишкарцани В.М. и др. Новая карстовая пещера в окрестностях Цхалтубо	48
Липченко С.Ю., Цой О.В., Шелепин А.Л. Трассирование подземного водотока Загеданской системы	53
Липченко С.Ю., Яшкин В.В. Пещера Горло Барлога	60
Киселев В.Э., Комаров В.А. Пещера Хабю (Абхазия)	63
Вишневский А.С., Мальцев В.А., Дублянский В.Н., Дублянский Ю.В. Крупнейшие пещеры Средней Азии	74
Смирнов В.А., Разумова Н.Н. О взаимодействии магмы с карбонатными породами	94
Носкова Т.А., Дублянская Г.Н. Пещеры в магматических породах	110
Искусственные подземные пространства	116
Полканов Ю.А., Шутов Ю.И. Подземные гидротехнические сооружения городища Чуфут-Кале	116
Отложения пещер	124
Семиколенных А.А. Особенности выветривания пород в пещерах хребта Кугитангтау	124
Биоспелеология	133
Паньков Н.Н., Крайнев Е.Ю. Беспозвоочные животные – обитатели Кунгурской пещеры	133
Паньков Н.Н., Панькова Н.В. К биологии троглобионтного бокоплава <i>crangonyx chlebnikovi borutzky</i> , 1928 с описанием нового подвида из Кунгурской Ледяной пещеры	141
Коваль А.Г. К изучению фауны Ахунской пещеры	150
Археология	156
Филиппов А.Г. Некоторые результаты Российско-Монгольско-Американской экспедиции в Гобийском Алтае	156

Охрана пещер	159
Пещеры Пермской области как охраняемые объекты	159
История изучения пещер	161
<i>Погудин И.В.</i> Сборнику «Пещеры» – 40 лет	161
<i>Вахрушев Б.А., Амеличев Г.Н.</i> Лаборатории карста и спелеологии Таврического национального университета 30 лет	165
<i>Шкурыгин Д.</i> История Приморского краевого клуба спелеологов	172
Обучение	176
<i>Ефремов А.П.</i> Программа подготовки в школе спелеологов	
РУДН	176
Новости спелеологии	182
Потери спелеологии	190
Альфред Бегли	190
И.К. Кудряшов	191
В.М. Литвин	192
В.В. Давыдов	194
К.А. Татаринов	195
Владимир Панош	196
Ласло Якуч	198
Фернанд Петцль	199
Памятные даты	200
По страничкам календаря	200
К 100-летию О.Н. Бадера	204
К 90-летию Н.А. Гвоздецкого	205
К 70-летию Владимира Илюхина	207
Памяти Владимира Киселева	209
Рецензии	213
Пещеры Фрасасси	213
Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая	214
Структура и динамика природных компонентов Пинежского заповедника	214
Спелестологический ежегодник РОССИ 2000	215
Проблемы классификации, использования и охраны подземных пространств	215
Северный спелеоальманах	216
Сокровища северных пещер	216
Карст и пещеры Пинежья	217

Карст Бзыбского массива	217
Проблемы экологии и охраны пещер	218
Мир пещерных приключений	218
40 лет красноярской спелеологии	219
Большая Орешная	219
Туризм в Пермской области	220
Красная пещера	220
1000 чудес света	220
Спелеогенез Дивачского карста	221
<i>Хроника</i>	222
Международная выставка, посвященная пещерам.	222
Ю.В. Кадебский	222
Итоги экспедиции «Аладаглар-2002». А.В. Климчук	224
Конференция «Кунгур-300». Ю.В. Кадебский	226
14-й съезд Ассоциации спелеологов Урала. И.А. Лавров	227
<i>Справочный раздел</i>	228
Крупнейшие пещеры Мира	222
Крупнейшие пещеры Азиатской части России	231
Важнейшие посещаемые пещеры Мира	232
<i>Библиография по карсту и пещерам</i>	238

СОДЕРЖАНИЕ

От главного редактора	5
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	7
ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР.....	8
Филиппова Н.В., Тржцинский Ю.Б. Новые данные о Нижнеудинской пещере (Восточная Сибирь)	8
Мавлюдов Б.Р. Климатические системы пещер и спелеологическая практика	17
Мавлюдов Б.Р. Ледниковые пещеры, зачем их изучать?	30
Браун Г.Ф. Ледяные пещеры Франции и Швейцарии. История теорий, представляющих причины подземного льда (перевод Б.Р. Мавлюдова)	47
ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА	62
Волков Л.Д. Спелестология. Отчет комиссии за 2006 год	62
Долотов Ю.А. О длинейших искусственных пещерах России	69
Гуныко А.А. Исследования медных рудников XVII-XIX вв. в Татарстане	74
ОТЛОЖЕНИЯ ПЕЩЕР	90
Хилл К., Форти П. Минералы пещер мира (перевод Н.В. Лавровой).....	90
Потапов С.С., Паршина Н.В., Кадебская О.И., Сивинских П.Н., Максимович Н.Г. Эфемерные (сезонные) минералы в Кунгурской Ледяной пещере.....	112
БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ	120
Семиколенных А.А., Иванова А.Е., Горленко М.В., Добровольская Т.Г. Экология микробных сообществ карстовых пещер Беломорско-Кулойского плато (Архангельская область).....	120
Паньков Н.Н. Беспозвоночные животные – обитатели пещер Кунгурского края.....	144
АРХЕОЛОГИЯ	156
Дублянский В.Н. Пещеры «Каменной могилы».....	156
Изосимов Д.А. Пещеры как археологический источник	164
ОХРАНА ПЕЩЕР	167
Потапов С.С., Паршина Н.В., Потапов Д.С. Пещера Чудесница и другие карстовые объекты массива горы Кладовой (Пермский край).....	167

Потапов С.С., Аухадеева Е.Г. Карстово-пещерный комплекс «Устиновские известняки» в Челябинской области	177
<u>Гуркало Е.И.</u> , Шаврина Е.В., Малков В.Н. Прогноз антропогенных изменений в пещерах Чугского заказника ..	188
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР	195
Наумкин Д.В. Французская гравюра в фондах Музея карста и спелеологии ГИ УрО РАН.....	195
Долгих Л.А. Страницы жизни А.Т. Хлебникова.....	198
ОБУЧЕНИЕ	206
Залесский А.В. Отчет о работе комиссии по юным спелеологам.....	206
Врадий А.С. Пещеры Горнозаводского района.....	209
Евдокимова С.Я. Летний спелеолагерь «Губаха – 2006»	214
Магнитогорский клуб спелеологов «Протей». Перспективы спелеоисследований в Агаповском районе Челябинской области.....	215
НОВОСТИ СПЕЛЕОЛОГИИ	218
Комаров В.А. Об Организационных вопросах российской спелеологии.....	218
Оренбургский Клуб Спелеологов	219
Логинов В.А. Деятельность Самарских спелеологических клубов	221
Научный журнал «Спелеология и карстология»	223
ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ	224
Памяти Евгения Ивановича Гуркало	224
Мариан Пулина.....	226
РЕЦЕНЗИИ	231
М.А. Андреева, В.А. Бакунин, З.Ф. Кривопалова и др. Природа Челябинской области.	231
Чернецов В.П. Саткинские легенды, сказания, были.....	232
K. Székely. Magyarország fokozottan védett barlangjai.....	233
John Gunn (Ed.). 2004. Encyclopedia of Caves and Karst Science.....	234
Дублянский В.Н., Дублинская Г.Н. Карстоведение (Ч. 1. Общее карстоведение).....	238
Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений	240
Дублянский В.Н. Пещеры и моя жизнь.	243

От Светлой – к 1500! 45 лет Свердловской городской спелеосекции.....	246
Спелеологический журнал АСУ (Ассоциация спелеологов Урала)	247
Klimchouk A. Hypogene Speleogenesis: Hydrogeological and Morphogenetic Perspective / Климчук А. Гипогенный спелеогенезис. Гидрогеологические и морфогенетические перспективы. Карлсбад (США).....	247
МЕМОРИАЛЬНЫЕ ДАТЫ	252
ХРОНИКА	257
XV съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ).....	257
XVI съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ).....	258
XVII съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ)	258
XVIII съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ).....	260
XXV спелеологическая школа KARST AND CRYOKARST 25 th Speleological School 8 th Symposium GLACKIPR	262
БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ	
2004-2006 гг.	266
БИБЛИОГРАФИЯ ПРЕДЫДУЩИХ СБОРНИКОВ	
«ПЕЩЕРЫ» (№ 1-30).....	26685

THE CONTENTS

From main editor.....	5
FOREWORD	7
GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES	8
Philippova N.V., Trjcinisky Y.B. The new data about Nizheudinskaya cave (East Siberia)	8
Mavlyudov B.R. The climatical systems of caves and speleological practic	17
Mavlyudov B.R. Why we are studing caves in the glaciers?	30
Browne G.F. Ice-caves of France and Switzerlznd. The history of theories what represent motives of underground ice (translated by Mavlyudov B.R.)	47
THE ARTIFICIAL UNDERGROUND SPACES	62
Volkov L.D. Speleostology. the report of the commission for 2006	62
Dolotov Y.A. The longest artificial caves of Russia	69
Gunko A.A. The exploration of the old copper mines of XVII-XIX centuries in Tatarstan.....	74
DEPOSITS OF CAVES	90
Hill K., Forti P. Cave minerals of the world (translated by Lavrova N.V.).....	90
Potapov S.S., Parshina N.V., Kadebskaya O.I., Sivinskikh P.N., Maksimovich N.G. Season minerals in Kungur Ice cave.....	112
BIOSPELEOLOGY	120
Semikolennykh A.A., Ivanova A.E., Gorlenko M.V., Dobrovol'skaya T.G. Ecology of microbial communities of caves Belomorsko-Kuloyskoe plato (Arkhangelsk region)	120
Pan'kov N.N. The invertebrate animals – the inchabitants of the Kungur region caves.....	144
ARCHAEOLOGY	156
Dublyansky V.N. Caves of «Kamennaya Mogila» («Stone Grave»).....	156
Izosimov D.A. Archeological researching in the caves.....	164
PROTECTION OF THE CAVES.....	167
Potapov S.S., Parshina N.V., Potapov D.S. Cave «Chudesnica» and other karst objects of mountain «Kladovaya» (Perm region).....	167

Potapov S.S., Aukhadeeva E.G. Karst-cave complex «Ustinovskie Izvestnyaki» in Chelyabinsk region	177
<u>Gurkalo E.I.</u> , Shavrina E.V., Malkov V.N. The forecast antropogenic changes to cave Chugskogo reservation	188
HISTORY OF CAVE INVESTIGATION	195
Naumkin D.V. French gravure in funds of Museum of karst and speleology Mining institute of UB RAS.....	195
Dolgi L.A. A.T. Khlebnikov's life	198
EDUCATION.....	206
Zalessky A.V. The report of the commission of young speleologists	206
Vrady A.S. Caves of Gornozavodsk district.....	209
Evdokimova S.Y. Summer speleocamping «Gubakha – 2006».	214
Magnitogorsk speleoclub «Protey». Future trends in speleological explorations in Agapovsky district of Chelabinsk region.....	215
NEWS OF SPELEOLOGY	218
Komarov V.A. About organization questions of Russian speleology.....	218
Orenburg speleoclub.....	219
Loginov V.A. Activity of speleological clubs in Samara.....	221
Science magazin «Speleology and Karstology».....	223
LOSSES OF SPELEOLOGY.....	224
E.I. Gurkalo	224
M. Pulina	226
REVIEWS	231
Andreeva M.A, Bakunin V.A, Krivopalova Z.F. and others. Nature of Chelyabinsk region.....	231
Chernetsov V.P. Satkinsk's legends, stories, facts.. ..	232
K. Székely. Magyarország fokozottan védett barlangjai.....	233
John Gunn (Ed.). Encyclopedia of Caves and Karst Science.. ..	234
Dublyansky V.N., Dublyanskaya G.N. Karstology (Part 1. Common Karstology)	238
Kungur Ice Cave: monitoring experience.....	240
Dublyansky V.N. Caves and my life	243
From Svetlaya – to 1500! 45 years of Sverdlovsk city speleosection.....	246
Speleological magazin ASU (Association of speleologists of Ural)	247

Klimchouk A. Hypogene Speleogenesis: Hydrogeological and Morphogenetic Perspective	247
MEMORIALS.....	252
THE CHRONICLE	257
XV congress of ASU	257
XVI congress of ASU.....	258
XVII congress of ASU	258
XVIII congress of ASU	260
XXV speleological school KARST AND CRYOKARST, 25 th Speleological School, 8 th Symposium GLACKIPR	262
THE BIBLIOGRAPHY OF KARST AND CAVES FROM 2004-2006.....	266
THE BIBLIOGRAPHY OF LAST ISSUES (№1-30)	26685

Научное издание

ПЕЩЕРЫ
Сборник научных трудов

Редактор Л.П. Сидорова
Корректор Л.П. Северова
Компьютерный набор К.О. Худеньких

Подписано в печать 20.04.2008. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 20, 68. Уч. - изд. л. 24
Тираж 500 экз. Заказ

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного
университета
614990. Пермь, ул. Букирева 15

Типография Пермского государственного университета
614990. Пермь, ул. Букирева 15

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Авторы, направляющие статьи и сообщения в сборник «Пещеры» должны соблюдать следующие правила:

Работа должна представлять собой оригинальное исследование.

Принимаются статьи, краткие сообщения и информация о карстовых и псевдокарстовых пещерах земного шара; о методах их изучения; о минералогии пещер; спелеотерапии; археологии; охране и рациональном использовании подземных пространств; рецензии и сообщения о событиях и изданиях в области спелеологии и карстоведения.

Объем статьи до 10 страниц машинописи А5 формата (включая таблицы, рисунки и список литературы), коротких сообщений – до 2 страниц. **ВНИМАНИЕ! Статьи объемом более 10 страниц будут редактироваться и сокращаться по усмотрению редколлегии без согласования с авторами!**

Ссылки на литературу даются номером в квадратных скобках. Список литературы печатается в алфавитном порядке после основного текста статьи и оформляется согласно требованиям ГОСТ 7.8-2000 «Библиографическая запись. Общие требования и правила составления» и ГОСТ 7.12-93 «Библиографическая запись. Сокращения слов на русском языке. Общие требования и правила».

На первой странице указываются фамилия, инициалы автора, ниже место работы (спелеоклуба), затем – заглавие статьи. Далее в том же порядке указывается та же информация на английском языке. Ниже на английском языке предоставляется краткая аннотация статьи (summary).

Статьи готовятся для офсетной печати и предоставляются в 1 экземпляре в машинописном и/или электронном виде (на любом носителе). Иллюстрации предоставляются отдельными файлами в формате *.jpg, имя файла должно соответствовать номеру рисунка в статье. В тексте статьи указываются места, где необходимо вставить соответствующий рисунок.

Тексты статей набираются в формате MS Word, формат А5, шрифт Times New Roman, кегль 11, интервал одинарный, все поля – 2 см.

Планируемая периодичность издания сборника 1 раз в 2 года.

Следующий сборник (№32) будет посвящен исследованиям в подводных пещерах. Будут приветствоваться материалы, касающиеся этой тематики. Предполагается цветное исполнение сборника, будут приветствоваться качественные цветные фотографии (формат *.jpg, 300 dpi, 10x15 см).

О выходе новых книг по спелеологии и карстоведению просьба сообщать ученому секретарю редколлегии Кадебской О.И. (icesave@bk.ru).

Наш адрес: 614600, Пермь, ГСП, ул. Букирева, 15, Пермский государственный университет, Институт карстоведения и спелеологии, редакция сборника «Пещеры».

