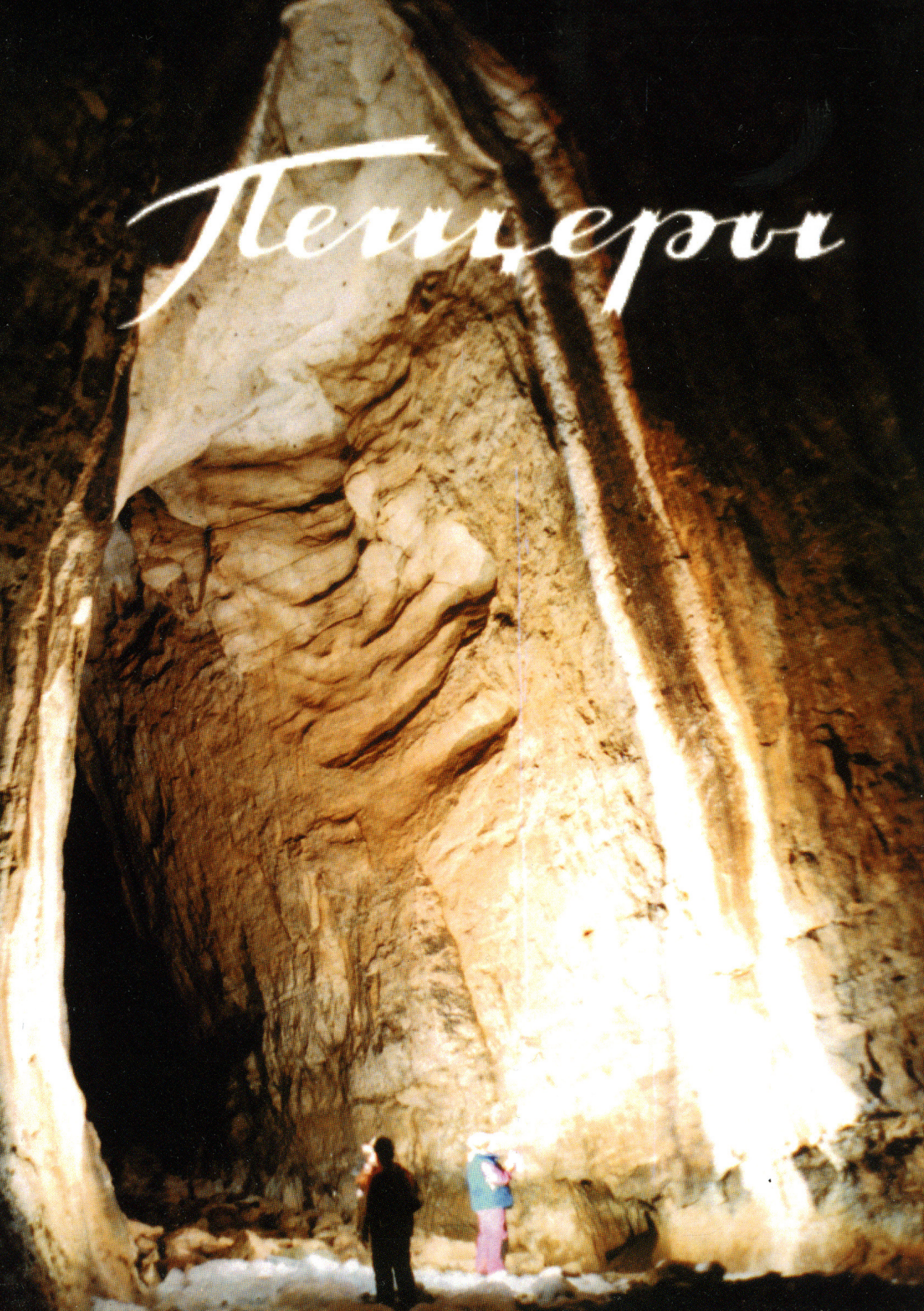


Пещеры





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

**MINISTRY ON EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION**
Perm State University
Karstology and Speleology Institute

Is devoted to 100th anniversary
Prof. G. A. Maximoyitch

PESHCHERY (CAVES)
INTERUNIVERSITY COLLECTION OF SCIENTIFIC TRANSACTIONS

Perm 2004

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Пермский государственный университет
Институт карстоведения и спелеологии

Посвящается 100-летию со дня рождения
проф. Г. А. Максимовича

ПЕЩЕРЫ
Межвузовский сборник научных трудов

Пермь 2004

ББК 26.823
П 78
УДК 551.44

П 78 Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. / Перм. ун-т. – Пермь, 2004. – с. 268
ISBN 5–7944–0234–2

Сборник (Вып. 29–30) посвящен 100-летию со дня рождения Г. А. Максимовича. В нем приводятся результаты новых спелеологических исследований; рецензируются новейшие публикации по спелеологии; представлена библиография по карсту и пещерам. Каждый из разделов открывается цитатой из работ Г. А. Максимовича, раскрывающей его вклад в развитие данного научного направления.

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

Peshchery (Caves): Interuniversity collection of scientific transactions / Perm, 2004. 268 p.

The «Caves» – collection of the scientific transactions (issue 29-30) is dedicated the 100-th anniversary of G.A Maximovich's birthday. In the issue are cited data about new Speleological researches; the newest publications on Speleology are reviewed; the bibliography on Karst and Caves is submitted. Each of the sections opens by the link opening of the G. A. Maximovich's contribution in the given direction. The issuing is intended for the lecturers and students of high schools, engineers – geologists and hydrogeologists carrying on survey in the karst regions, and also cave explorers.

Рецензенты: доктор географических наук Н. Н. Назаров (Горный институт УрО РАН).

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета Пермского университета.

Редакционная коллегия:

В. Н. Дублянский – ответственный редактор, **И. И. Минькевич** – секретарь редколлегии, **В. Н. Катаев, И. А. Лавров, Н. Е. Молоштанова** (Пермский университет), **О. И. Кадебская** (Кунгурская лаборатория-стационар Ги УрО РАН)

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

Спонсор издания: В. И. Поздняков ОАО «Уралметаллургмонтаж-2», Екатеринбург.

ISBN 5-7944-0234-2

© Пермский государственный университет, 2004

На первой странице обложки: пещера Сумган-Кутук. Фото Л. Волкова.

На четвертой странице обложки: пещера Голубинский провал. Фото А. Залесских.

ПРЕДИСЛОВИЕ

FOREWORD

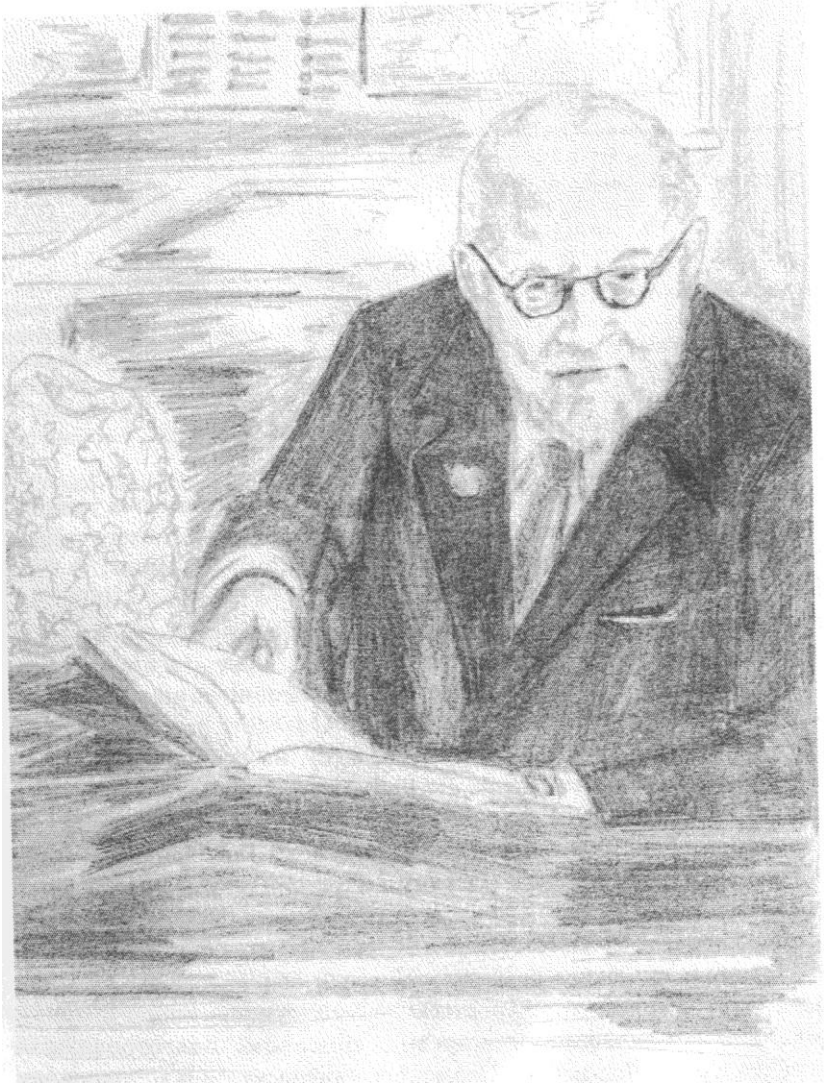
В 1947 г. в Перми по инициативе проф. Г. А. Максимовича увидело свет первое отечественное издание по спелеологии – «Спелеологический бюллетень», преобразованный в 1961 г. в сборник «Пещеры». С 1961 по 1993 г. было опубликовано 24 выпуска. С 5-го выпуска «Пещеры» являются печатным органом Института карстоведения и спелеологии, с 16-го – Всесоюзного института карстоведения и спелеологии, с 17-го – издание представляют собой межвузовский сборник научных трудов.

В 1994–1998 гг. сборник не издавался. С 1999 г. его публикацию возобновил ученик Г. А. Максимовича, один из основоположников современной спелеологии, проф. В. Н. Дублянский. В 1999 г. вышел сдвоенный 25–26-й, в 2001 г. – 27–28-й, в 2004 г. – 29–30-й выпуски.

Структура сборника соответствует замыслу Г. А. Максимовича. Первая часть содержит разделы «Геология и генезис пещер», «Отложения пещер», «Биоспелеология», «Археология», «Охрана пещер», «История изучения пещер», «Обучение». Вторая часть имеет научно-информационный характер и включает разделы «Новости спелеологии», «Потери спелеологии», «Рецензии», «Хроника», «Справочный отдел». Сборник завершает библиография по карсту и пещерам, подготовленная Фундаментальной библиотекой Пермского университета и дополненная редколлегией.

С 27–28-го выпусков в сборник введены новые разделы «Искусственные подземные пространства» и «Памятные даты».

Редколлегия



ГЕОРГИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ МАКСИМОВИЧ И СОВРЕМЕННАЯ СПЕЛЕОЛОГИЯ

К 100-летию со дня рождения
(1904–2004)

GEORGEY ALEKSEEVICH MAXIMOVICH AND MODERN SPELEOLOGY

Scientific heritage of G. A. Maximovich make 535 works of total amount 380 printed sheets, from which one 208 works (39%) is dedicated to problems of Speleology [3]. The early article about Kungur Ice Cave Georgey Alekseevich has published in 1937. From that time his concern to a underground world continuously increased: in his early 5-year terms of the scientific activity he issued 2–15 works on Speleology, in further their quantity has increased till 38–47.

The publications of G.A. Maximovich on Speleology concern to 8 directions: caves of former USSR and World (25,9%); usage of caves (12,0%), depositions in caves (10,6%), microclimate of caves (10,2%), the problems of Speleogenesis (8,7%), hydrogeology and hydrochemistry (8,2%) review, bibliography, chronicle (till 6,2%), the methods of cave analysis (5,8%).

G. A. Maximovich has organized 11 conferences on karst-speleological subjects, acted as the chief or opponent the candidate and doctoral thesises dedicated these problems. He has created school of the karstologists and cave explorers, which one distinguish a comprehensive approach to a problem, originality of thinking, practical and nature protection directivity of researches.

The merits of Georgey Alekseevich are highly estimated by scientific community. In 1960 for the monography «Chemical geography of the land waters» the Geographic society of the USSR has aworded him with golden medal and premium by A. F. Litke (the premium he “inserted” in the publication of the first printing of the “Caves”). In 1998 the Administration of the Perm area has founded the premiums in the name of outstanding scientists of Perm region. With the premium of G. A. Maximovich in the field of geology, geography and ecology his proximate followers (“schoolboys”) V. N. Dubljansky, B. S. Lunev, A. I. Kudrjshov, Y. M. Matarsin, V. M. Novoselitski, A. A. Oborin have been aworded in 1998–2003.

Научное наследие Г. А. Максимовича составляют 535 работ общим объемом 380 печатных листов, из которых 208 (39%) посвящены проблемам спелеологии [3]. Первую работу о Кунгурской Ледяной пещере

Георгий Алексеевич опубликовал в 1937 г. С этого времени его интерес к подземному миру непрерывно возрастал: в первые пятилетия своей научной деятельности он издавал от 2 до 15 работ по спелеологии, в дальнейшем их количество увеличилось до 38–47.

Публикации Г. А. Максимовича по спелеологии относятся к восьми направлениям: пещеры бывшего СССР и Мира (25,9%); использование пещер (12,0%), отложения пещер (10,6%), микроклимат пещер (10,2%), проблема спелеогенеза (8,7%), гидрогеология и гидрохимия (8,2%), рецензии, библиография, хроника (по 6,2%), методы изучения пещер (5,8%).

Пещеры бывшего СССР и Мира (54 публикации). Работы этого направления содержат региональные и специальные (по размерам, тектонической и стратиграфической приуроченности и пр.) описания пещер Приуралья (80%) и других районов бывшего СССР (20%). Исследования такого рода имеют не только научное, но и методическое значение. Они служат образцами лаконичного, конкретного изложения очень большого фактического материала. Сводки о крупнейших карстовых полостях СССР – это прообраз их кадастров, изданных в 80-е гг. [10, 16]. В эти и последующие годы опубликованы монографические описания пещер целых карстовых стран, провинций, областей [1, 2, 4, 7, 9, 13, 15, 20, 21, 24, 26, 30, 31 и др.], получили развитие работы Г. А. по районированию карста бывшего СССР и Мира [36, 37].

Г. А. Максимовичу принадлежат десятки описаний крупнейших и интереснейших карстовых полостей Австралии, Англии, Венгрии, Ирландии, Колумбии, Румынии, Швеции и других стран. В те далекие годы они были почти единственным источником спелеологической информации.

Г. А. Максимович всегда указывал, что между естественными и искусственными полостями (если они не используются в прямом назначении) нет существенной разницы. Эта идея нашла подтверждение как в сводке о подземных пространствах [11], так и в рубрике «Искусственные подземные пространства» в сборнике «Пещеры».

Использование карстовых полостей (25 публикаций). Интерес к такого рода исследованиям появился у Г. А. в 60-е гг. Он дал исчерпывающий обзор особенностей использования пещер в разные исторические эпохи, уделив внимание определению их значения как объектов туризма. В своей последней работе, опубликованной уже посмертно, Г. А. Максимович рассматривает значение карстовых полостей для получения инженерно-геологической информации. Непреходящую ценность этих работ подчеркивает тот факт, что в обзоре об использовании

подземных пространств [11] около 10% ссылок (всего их 349) на его публикации.

Отложения карстовых полостей (22 публикации). Г. А. Максимович предложил рациональную классификацию отложений карстовых пещер, с незначительными уточнениями используемую сейчас всеми специалистами. Значительное место в его трудах занимает изучение кальцитовых образований (27%) и отложений вторичных минералов (25%). С 1970 г. Г. А. Максимович собрал материалы о мумии, обобщение которых вылилось в блестящий очерк о его распространении, типологии и использовании.

Работы этого цикла, представляя большой минералогический интерес [34], имеют огромное значение для палеогидрогеологии. За экзотикой натечного убранства пещер Г. А. Максимович сумел увидеть закономерности изменений водопритоков. Его сводки по карбонатному спелеолитогенезу и гурам – образец нетривиального подхода к проблеме. Второй цикл работ этого направления чисто прикладной – полезные ископаемые карстовых полостей и впадин (бокситы, фосфориты, нитраты, гуано и др.). Идеи Г. А. Максимовича в данной области с успехом развивают сибирские спелеологи [32, 38].

Микроклимат карстовых полостей (21 публикация). Проблемы микроклимата карстовых полостей рассмотрены Г. А. в отдельных публикациях и в разделе монографии «Основы карстоведения». Отраженные в них представления легли в основу десятков научных разработок. Появились первые диссертации, посвященные микроклимату пещер [28]. Наибольший интерес представляет проблема летней и зимней конденсации, которая, несмотря на оживленную дискуссию в литературе, еще далеко не решена [37]. В 90-е гг. XX в. возникла проблема наличия радона в пещерах. Она тесно связана с вопросами микроклимата и спелеолитогенеза.

Проблема спелеогенеза (18 публикаций). Впервые Г. А. Максимович обратился к ней в 1957 г. Его статья о возможности корреляции уровней пещер и террас вызвала оживленную дискуссию [25] и определила направления дальнейших исследований на несколько десятилетий. Позднее ученый неоднократно возвращался к ней, включив в объект рассмотрения не только субаэральные, но и субаквальные полости. С проблемой корреляции тесно связана проблема стадийности спелеогенеза. В 1984 г. была защищена первая кандидатская диссертация, посвященная ее исследованию [33].

В 50-е гг. XX в. Г. А. Максимович предложил свою классификацию карстовых полостей (колодцы, шахты, пропасти, горизонтальные и

вертикальные пещеры), которая основывалась на ограниченном материале (в стране было известно около 700 пещер максимальной протяженностью 4,6 км и глубиной до 100 м). В 70-е гг., на основании изучения более чем 3 тысяч полостей была создана морфогенетическая классификация (коррозионно-гравитационные, нивально – коррозионные, коррозионно-эрозионные полости) [7]. К 90-м гг. в стране было исследовано более 7 тысяч полостей (максимальная протяженность 218 км, глубина – 1710 м). В классификации появились коррозионно-абразионные полости, была предложена блестящая «артезианская» теория образования пещер-лабиринтов [22, 37]. На спелеологическом материале получили развитие представления Г. А. о гидродинамической зональности карстовых массивов. Несколько строчек, посвященных им приповерхностной зоне, развернуты в учение об эпифреатической зоне, ее роли в формировании полостей и особенностей гидрогеологии карстовых массивов [37].

Большой интерес представляют пионерные публикации Г. А. Максимовича по гидротермокарсту. Он не только обобщил разрозненные литературные данные, но и определил спектр проблем, возникающих при наложении друг на друга «холодных» и «термокарстовых» процессов [18, 37]. В 80-е гг. защищено несколько кандидатских диссертаций, связанных с этой проблематикой.

Весьма плодотворна (хотя еще и не полностью осознана) идея Г. А. Максимовича о необходимости выделения трех типов карста: тахикарста (в солях), обычного карста (в карбонатных породах) и брадикарста, развивающегося в породах, ранее относимых к некарстующимся (ортокварциты, джеспилиты и пр.). Она имеет непосредственное приложение в геологии месторождений полезных ископаемых [23]. Интересны сводки ученого о специфических проявлениях процесса спелеогенеза в коралловых рифах, известковых туфах, вулканических породах различных типов.

Идеи Г. А. о наличии карста и псевдокарста, высказанные им в 1947 г. на Всесоюзном совещании в Перми, в 2001 г. оформились в классификацию, увязывающую карст и псевдокарст (интрузиокарст, вулканокарст, кластокарст, суффозиокарст, термокарст, гляциокарст) с основными классами пород (скальные, дисперсные, мерзлые, техногенные), выделяемыми по ГОСТ 25100-95 [11].

Гидрогеология и гидрохимия пещер (17 публикаций). Исследования в этом направлении Г. А. Максимович начал с 1941 г. Он составил первые региональные сводки об озерах пещер, их химическом составе и минерализации. Г. А. Максимович «коллекционировал» материалы по химической денудации и активности карста разных районов СССР,

знакомил научную общественность с новейшими представлениями о величине ближнего и дальнего массопереноса в различных ландшафтно- климатических зонах. Его идеи получили развитие в десятках региональных сводок о карстовых районах страны. Предложены новые методы расчетной и экспериментальной оценки химической денудации [37]. Защищены кандидатские диссертации по проблеме. Сейчас это направление бурно развивается [12, 36, 37].

Рецензии, библиография, хроника (39 публикаций). 14 – рецензии на монографии и сборники по карсту и спелеологии, изданные в бывшем СССР и за рубежом; 8 – сообщения о курсах спелеологии и карстологии, читаемых в вузах мира, их программах, а также о новых учебниках [14, 19] и диссертациях, защищенных по данной тематике; 17 – заметки о спелеологических событиях в мире. Эти публикации всегда находили благодарных читателей, поскольку содержали самую свежую, интересную и часто неожиданную информацию. Эту традицию развивает сборник «Пещеры», в котором введен новый раздел «Новости спелеологии».

Методы изучения пещер (12 публикаций). Первые работы Г. А., посвященные методике изучения и классификации пещерного льда, появились в 1945 г. В 60-е гг. Г. А. Максимович ввел карточки учета карстовых полостей и условные обозначения для планов пещер разных масштабов, которые широко использовались при картировании карстовых полостей разных регионов страны. В 70-е гг. им предложены широко используемые в инженерной карстологии показатели густоты и плотности карстовых полостей, а также не оцененный в то время должным образом их морфометрический показатель – удельный объем ($\text{м}^3/\text{м}$), который является индикатором условий образования пещер. В это же время Г. А. Максимовича увлекла проблема физического моделирования морфологии полостей, возникающих при турбулентном движении подземных вод. Все его публикации легли в основу монографических работ по методике спелеологических исследований [27].

Г. А. Максимович почти на всех совещаниях по карсту указывал на неупорядоченность карстологической терминологии. В 1991 г. издана монография «Терминология карста» [29].

Краткий анализ работ Г. А. Максимовича по спелеологии свидетельствует о его огромной эрудиции и работоспособности. Он не был «полевым» спелеологом. Однако колоссальная эрудиция во всех областях геолого-географических наук, критичный ум, умение видеть далеко не очевидные связи процессов и явлений позволили ему создать такие труды по спелеологии, которые еще долгое время будут использовать и

теоретики, и практики. В каждом из рассмотренных направлений сейчас проводятся исследования специальные рабочие группы МСС.

Георгий Алексеевич всегда отмечал, что наука – это не застывшая сумма знаний, а живой, развивающийся организм. Поэтому то, что сделано за последние 40 лет в спелеологии – отнюдь не «искажение» учения Максимовича, а его творческое развитие.

Одновременно с научной деятельностью Г. А. Максимович вел активную научно-организационную работу. В 1947 г. он подготовил первое в СССР специальное издание – «Спелеологический бюллетень», который сейчас продолжает существовать как межвузовский сборник «Пещеры». Это основной печатный орган спелеологов страны, популярный не только в СССР, но и за рубежом. Г. А. Максимович был основателем и первым руководителем Всесоюзного института карстоведения и спелеологии, общественной научной организации нового типа, объединившей для решения научно-практических проблем карста и пещер более 250 исследователей из 60 городов и стран.

Г. А. Максимович организовал одиннадцать совещаний по карстово-спелеологической тематике, выступал как руководитель или оппонент нескольких десятков кандидатских и докторских диссертаций, посвященных этим проблемам. Он создал школу карстологов и спелеологов, которую отличают комплексный подход к проблеме, нетривиальность мышления, четко проявляющаяся практическая и природоохранная направленность исследований.

Заслуги Георгия Алексеевича высоко оценены научной общественностью. В 1960 г. за монографию «Химическая география вод суши» Географическое общество СССР присудило ему золотую медаль и премию им. А. Ф. Литке (премию он «вложил» в публикацию первого выпуска сборника «Пещеры»).

В 1998 г. Администрация Пермской области учредила премии имени выдающихся ученых Прикамья. Премию имени Г. А. Максимовича в области геологии, географии и экологии в 1998–2003 гг. получили его ученики В. Н. Дублянский, А. И. Кудряшов, В. С. Лунев, Ю. В. Матарзин, В. М. Новоселицкий и А. А. Оборин.

В одной из зарубежных рецензий на двухтомную монографию «Основы карстоведения» Г. А. Максимович справедливо назван «Нестором» карстоведения. На VI Международном спелеологическом конгрессе в Чехословакии в 1973 г. он награжден золотой медалью «За успехи в развитии мировой спелеологической науки». Его именем названы многие пещеры и шахты России и Украины.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берсенева Ю. И. Карст Дальнего Востока. М.: Наука, 1989.
2. Вахрушев Б. А., Дублянский В. Н. и др. Бзыбский массив. М.: Изд-во РУДН, 2001.
3. Георгий Алексеевич Максимович. Библиография. Пермь, 1975.
4. Горбунова К. А., Андрейчук В. Н. и др. Карст и пещеры Пермской области. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1992.
5. Горбунова К. А., Максимович Н. Г. В мире карста и пещер. Пермь: Изд-во Томского ун-та, 1991.
6. Дублянская Г. Н., Дублянский В. Н. Картографирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий. Новосибирск, 1992.
7. Дублянский В. Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма. JL: Наука, 1977.
8. Дублянский В. Н. Занимательная спелеология. Челябинск: Урал-ЛТД, 2000.
9. Дублянский В. Н. и др. Красная пещера. М.: Изд-во РУДН, 2002.
10. Дублянский В. Н., Гергедава Б. Н. и др. Кадастр пещер СССР в конгломератах и песчаниках. Деп. в ВИНТИ. 1991. № 2118.
11. Дублянский В. Н., Дублянская Г. Н. и др. Подземные пространства. Екатеринбург, 2001.
12. Дублянский В. Н., Кикнадзе Т. З. Гидрогеология карста Альпийской – складчатой области юга СССР. М.: Наука, 1984.
13. Дублянский В. Н., Ломаев А. А. Карстовые пещеры Украины. Киев: Наукова думка, 1980.
14. Дублянский В. Н., Илюхин В. В. Путешествия под землей. М.: ФиС, 1981.
15. Дублянский В. Н., Клименко В. И. и др. Карст и подземные воды горных массивов Западного Кавказа. JL: Наука, 1985.
16. Дублянский В. Н., Климчук А. Б. и др. Крупные карстовые полости СССР. Спелеопровинции Большого и Малого Кавказа. Деп. ВИНТИ, № 1112- В-87. Киев, 1987.
18. Дублянский Ю. В. Закономерности формирования и моделирование гидротермокарста. Новосибирск: Наука, 1990.
19. Илюхин В. В., Дублянский В. Н. Путешествия под землей. М.: ФиС, 1968.
20. Карст и пещеры Пинежья / Ред. Е. И. Гуркало, В. Н. Маяков. Архангельск: Ассоциация «Экост», 2001.
21. Кикнадзе З. К. Карст Арабики. Тбилиси: Мецниереба, 1972.
22. Климчук А. Б. Гидрогеологические условия развития и генезис карстовых полостей в неогеновых сульфатных отложениях Волюно-Подольского артезианского бассейна: Автореф. дис. ... канд. геол. наук / Ин-т геол. наук НАНУ, Киев, 1999.
23. Кутырев Э. И., Михайлов Б. М., Ляхницкий Ю. С. Карстовые месторождения. JL: Недра. 1989.
24. Маматкулов М. М. Карст Западного и Южного Тянь-Шаня. Ташкент: ФАН, 1979
25. Маруашвили Л. И. Морфологический анализ карстовых пещер // Очерки по физической географии Грузии. Тбилиси, 1969.
26. Михайлев В. Н. Карст Киргизии. Фрунзе: Илим, 1989.

27. Проблемы изучения карстовых полостей гор южных областей СССР. Ташкент: ФАН, 1983.
28. Соцкова Л. М. Некоторые аспекты изучения геофизики подземных ландшафтов Горного Крыма: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 1981.
29. Тимофеев Д. А., Дублянский В. Н. и др. Терминология карста. М.: Наука, 1991.
30. Тинтилозов З. К. Карстовые пещеры Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1976.
31. Цыкин Р. А. Карст Сибири. Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1990.
32. Цыкин Р. А. Отложения и полезные ископаемые карста. Новосибирск, 1985.
33. Шипунова В. А. Пещеры и геоморфологические уровни: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Баку, 1985.
34. Hill C., Forti P. Cave minerals of the World, eii.2, Huntsville: NSS. 1997.
35. Ford D., Williams P. Karst Geomorphology and Hydrology. London: Unwin Hyman, 1989.
36. Gorbunova K. A., eds. Karst map of former USSR // Geol., hydrol., and Karstformation. Newsletter. Guilin.China. 1993.
37. Gypsum karst of the world. Klimchouk A., eds. Intern. J. of Speleology. L'Aquila, 1996.
38. Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers / Klimchouk A., Ford D., eds. Huntsville: Nat. Speleol. Soc. 2000.
39. Paleokarst a systematic and regional review / A. Bosak. Praha, Academia, 1989.

Редколлегия

ГЕОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС ПЕЩЕР

GEOLOGY AND GENESIS OF CAVES

К проблеме гидрогеологии карста Г. А. Максимович
обращался в 1937, 1940, 1941, 1942, 1943, 1947, 1951, 1955,
1957, 1959, 1960, 1962, 1963, 1966, 1967, 1969, 1972, 1973,
1974, 1977 гг.

А. Б. Климчук

Институт геологических наук НАН Украины

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ КАРСТА: СПЕЛЕОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Сообщение 2¹: Развитие каналовой проницаемости
(спелеогенез)

A. B. Klimchouk

PRINCIPAL FEATURES AND PROBLEMS OF KARST HYDROGEOLOGY: SPELEOGENETIC APPROACH.

Communication 2: Development of conduit permeability
(speleogenesis)

The paper deals with principal theoretic regularities of speleogenesis. These regularities differ substantially between unconfined and confined hydrogeologic conditions, so that differ permeability structures created in the coarse of speleogenesis. In the unconfined conditions the competitive mechanism of speleogenesis operates, which results in the rapid growth of selected conduits, favorably positioned in the gradient field of the flow system. Hence, distinct hierarchic organization of conduit systems is common for unconfined settings. The resultant permeability is characterized by high heterogeneity and anisotropy. Speleogenesis under conditions of stratified

© А. Б. Климчук, 2004

¹ Сообщение 1 см. в выпуске 27–28

confined systems is initiated by the “transverse” flow across the soluble beds. At this, the specific hydrodynamic mechanism of speleogenesis is operative that suppresses hydrodynamic competition to a degree and favors to relatively uniform development of all available paths. The resultant maze-like porosity is commonly order of magnitude higher than porosity of unconfined origin. In confined karstified aquifers, the model of continuous milieu can be applied in certain conditions and for certain tasks.

Введение. Термин *спелеогенез* означает развитие полостей в карстующейся породе за счет расширения растворением первичных путей фильтрации подземных вод. Теория спелеогенеза рассматривает происхождение и развитие карстовой пустотности, эволюцию коллекторов от «первичных» поровых или трещинных до карстовых. Успехи в теории спелеогенеза, достигнутые в 80-90 гг. XX в., оказывают большое влияние на понимание особенностей гидрогеологии карста. Задача настоящего сообщения – раскрыть основные закономерности спелеогенеза и показать различия процесса и создаваемых им структур проницаемости в двух основных обстановках – безнапорной и напорной.

В карстовых системах, в отличие от некарстовых коллекторов, структура и параметры проницаемости не являются неизменными во времени, а «создаются» стоком и динамично изменяются таким образом, чтобы максимально эффективно проводить сток в данной конфигурации контуров питания-разгрузки. Спелеогенетическое исследование фокусируется на выявлении механизмов и скорости развития полостей, т.е. на выявлении природы присущей карсту крайней неравномерности и анизотропии фильтрационных свойств и иерархической организации структуры проницаемости. Этот подход к гидрогеологии карста называется *динамическим (генетическим)* в отличие от *статического (структурного)*, принятого в «традиционной» гидрогеологии («сток есть функция параметров среды»).

Генетический подход к рассмотрению емкостной и фильтрационной неоднородности карстовых горизонтов заключается в исследовании механизмов формирования и развития трещинных и каналových систем. Установлено [10], что в развитии трещиноватости пород закономерно проявляется преимущественный рост наиболее крупных трещин, что приводит к возрастанию фильтрационной неоднородности. В растворимых породах этот процесс резко усиливается за счет включения спелеогенетических механизмов, ответственных за формирование каналовой проницаемости. Ее структура формируется стоком и (по крайней мере, в безнапорных условиях) организуется иерархически для обеспечения наиболее эффективной водопроницаемости коллектора.

Еще одной важнейшей особенностью каналовой проницаемости является то, что ее структура реорганизуется в ответ на изменения системы стока, вызванные изменением граничных условий. Познание механизмов и факторов спелеогенного развития «первичных» путей фильтрации – решающее условие адекватной интерпретации особенностей гидрогеологии карста и данных спелеологической документации, выбора параметров региональных моделей, прогноза свойств и поведения карстовых коллекторов.

Гидродинамический контроль спелеогенеза в масштабе водоносного горизонта. Большинство исследователей, пытаясь выделить ведущие факторы, контролирующие заложение карстовых каналов, акцентирует внимание на структурных факторах, определяющих «начальную» (доспелеогенную) проницаемость. Действительно, в большинстве случаев в заложении карстовых каналов проявляется структурный контроль (трещины, приразрывные зоны, плоскости напластования). Однако при такой трактовке внимание отвлекается от более важного обстоятельства – причин избирательности спелеогенеза в масштабе водоносного горизонта.

Теоретические исследования и работы по численному и физическому моделированию развития единичных каналов и их сетей в конце XX века позволили выявить решающую роль гидрогеологических факторов в заложении каналовых систем и формировании их структуры. Геологические структурные элементы контролируют заложение каналов лишь в локальном масштабе. Структура и организация пещерных систем определяются, главным образом, типом (безнапорным, напорным) системы стока и характером (рассеянным, очаговым) питания растворимого коллектора [25, 28, 31, 33].

В масштабе водоносного пласта (массива), заложение пещерных систем (зон повышенной закарстованности) контролируется гидродинамическими характеристиками системы стока, что впервые сформулировал Хантон [21]. В терминах гидродинамики контроль системы стока в развитии каналовой проницаемости выражен следующим образом (1):

$$q = -K \frac{dh}{ds} \quad (1)$$

где q – удельный расход, K – коэффициент фильтрации, h – гидравлический напор, s – общая пространственная координата, dh/ds – гидравлический градиент. При этом (2):

$$K_t = f(q)K_{(t-1)} \quad (2)$$

где t и $t-1$ представляют временную прогрессию.

Уравнения (1) и (2) образуют звено с положительной обратной связью, где проницаемость корректируется между временными ступенями как некая функция последнего значения удельного расхода. Независимо от начальных характеристик эта связь неизбежно ведет к формированию анизотропной структуры проницаемости.

«Приспособление» водопроницаемости ведет к ее прогрессирующему возрастанию и к переориентации преимущественных путей фильтрации. В природных условиях этот процесс сопровождается зарождением новых, более благоприятно ориентированных каналов растворения и спелеогенным развитием первичных путей фильтрации, которые изначально имеют благоприятную ориентировку. Их раскрытие возрастает, так же как и концентрация стока в них (доля от общего стока в коллекторе). По мере прогрессирующего перехвата стока такими каналами скорость их дальнейшего роста увеличивается, заложение в коллекторе стабилизируется, а более ранние пути фильтрации прекращают свое развитие. К таким же выводам приводят результаты моделирования эволюции одиночных каналов [31].

Поскольку положение каналов в пласте является функцией удельного расхода, к исходным переменным, определяющим расположение каналов, являются проницаемость и гидравлический градиент. Однако фильтрация в пласте растворимых пород зависит от гидравлического градиента. Именно градиент является независимой переменной, определяющей заложение каналов [21]. Важно подчеркнуть, что на ранних стадиях карстообразования и проницаемость, и градиент конкурируют за контроль над заложением каналов в пласте, но со временем, что следует из уравнения (2), доминирующим фактором становится градиент.

Следовательно, карстовые каналы должны развиваться на участках наибольших градиентов, поскольку сток по ним наибольший. Каналовые системы, если дано достаточное геологическое время, ориентируются параллельно линиям тока. Таким образом, прогноз зон повышенной закарстованности в «старых» карстовых системах сводится к определению участков пласта, где концентрировался сток.

Структура каналовой проницаемости в карстовых коллекторах динамично реагирует на изменение граничных условий, вызванных внешними факторами (тектонические движения и геоморфологическое развитие, модифицирующие положение контуров питания и разгрузки, а также характер питания). Сформированные ранее каналовые системы могут переходить в реликтовое состояние по мере развития новых систем, приспособленных к новой системе стока.

Все вышеизложенное еще раз подчеркивает принципиальные различия в подходах к рассмотрению стока в нерастворимых (традиционная гидрогеология) и в растворимых (гидрогеология карста) породах. В первом случае геологические переменные (литология и тектоника, а в конечном счете – проницаемость) являются определяющими для стока. В случае «зрелого» карстового коллектора главным фактором, определяющим структуру проницаемости, является гидравлический градиент [21].

Моделирование развития одиночных каналов и их сетей в безнапорных условиях. В конце XX в. в результате физического [17, 18] и численного [15, 16, 20, 31, 32, 33] моделирования развития элементарного канала по первичному пути фильтрации были выявлены важные теоретические закономерности спелеогенеза.

Численное моделирование основано на совместном решении уравнений гидрологического и химического баланса масс, ламинарного (уравнение Хаагена-Пуазейля) или турбулентного (уравнение Дарси-Вейсбаха) потока и кинетики растворения.

В моделях исследовалось растворение кальцита угольной кислотой в закрытых условиях. Массоперенос определяется расходом воды в трещине и кинетикой растворения. Для каналов в известняке (кальцит) Палмером выведено общее уравнение их роста (отступания стен):

$$S = \frac{31,56k \left(1 - C/C_s\right)^n}{\rho_r} \quad (3)$$

где S – скорость отступания стен (см/год), 31,56 – коэффициент размерности, k – коэффициент реакции (мг см/л с), C/C_s – отношение насыщения (отношение действительной концентрации к концентрации насыщения), n – порядок реакции, ρ_r – плотность породы (г/см³).

Скорость расширения трещины является наивысшей в начальной части канала, где значение C/C_s наименьшее. По мере продвижения воды по трещине (с увеличением C/C_s) она уменьшается. До значения C/C_s около 0,7 – n равно 2; выше – возрастает до 4 и более [14, 31]. Поскольку $(1 - C/C_s)$ меньше единицы, возрастание порядка реакции сопровождается резким уменьшением скорости растворения, но при этом раствор остается недонасыщенным и способным к растворению по протяженным путям фильтрации. *Переключение кинетики растворения кальцита с быстрой на медленную, происходящее при достижении раствором примерно 70%-ного насыщения, является важнейшим пороговым эффектом, позволяющим спелеогенное инициирование протяженных путей фильтрации* [30, 36]. Без такого переключения,

например в случае растворения гипсов¹, развитие пещерных каналов возможно только при большой раскрытости трещин и очень высоких гидравлических градиентах. Таким образом, в иницировании исходных трещин участвуют два механизма: продвижение фронта области быстрой кинетики по длине трещины и медленное, но равномерное расширение остальной части трещины.

Другим важнейшим порогом в ранней эволюции пещерных каналов является так называемый «кинетический прорыв»: достижение такой ширины трещины, при которой раствор проходит всю ее длину со значениями C/C_s ниже критического (оставаясь в области «быстрой» кинетики). При обычных в природных условиях гидравлических градиентах кинетический прорыв примерно совпадает с переходом ламинарного режима в турбулентный [36]. С этого момента происходит резкое и нарастающее увеличение скорости расширения канала – начинается его собственно спелеогенное развитие. Возрастание скорости расширения канала с увеличением расхода после кинетического прорыва, однако, не беспредельно; эта скорость выравнивается на максимальном уровне около 0.05...0,1 см/год [31, 33]. Дальнейшее увеличение расхода не оказывает влияния на скорость роста канала.

Результаты моделирования выявляют ряд важных закономерностей эволюции пещерных каналов. На стадии иницирования (до кинетического прорыва) в зависимости от начальной ширины канала и отношения расхода к длине канала Q/L наблюдаются огромные вариации в скорости их развития (рис. 1, зона А) [31]. Каналы, имеющие более благоприятные начальные условия и способные увеличивать расход за счет «перехвата» стока у альтернативных каналов, расширяются с возрастающей скоростью, достигая условий кинетического прорыва и максимальной скорости роста (восходящие стрелки на рис. 1). Прочие каналы прекращают свой рост с потерей питания (нисходящие стрелки). Такая конкуренция путей фильтрации на стадии спелеогенного иницирования является главной причиной избирательности закарстования в массиве пород и развития древовидных структур пещерных систем.

Условием равномерного развития множества фильтрующих каналов (формирования сетчатых и прочих первазийных структур) служит одновременное достижение ими высоких значений Q/L (рис. 1, зона В),

¹Значительно более высокая, чем у кальцита, скорость растворения гипса контролируется диффузией через пограничный слой, без изменения порядка уравнения кинетики растворения при увеличении концентрации раствора. Движущийся раствор быстро достигает насыщения и спелеогенное иницирование протяженных путей фильтрации становится невозможным. Это является важнейшей особенностью спелеогенеза в гипсах (прим. автора).

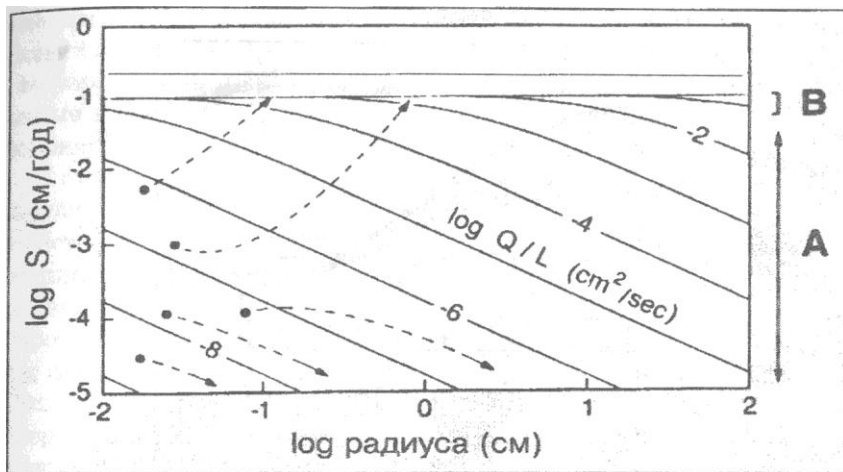


Рис. 1. Зависимость скорости роста канала S , см/год от расхода Q , см³, длины пути L и эффективного радиуса канала, см [31]

что возможно в особых ситуациях, таких как большое число трещин с очень большим раскрытием в приповерхностной и присклоновой зонах или очень высокие градиенты на участках подпруженных паводковых потоков [31], или в обстановке «поперечной» фильтрации через слой растворимых пород, разделяющий два напорных водоносных горизонта [25, 28].

Условия рассмотренной модели соответствуют зоне полного водонасыщения безнапорного водоносного горизонта – типичной обстановке открытого карста. В таких условиях расход через растущий канал сначала контролируется сопротивлением самого канала, его наиболее узкого участка (гидравлический контроль), и увеличивается с ростом канала до тех пор, пока обеспечивается питанием. По мере селективного роста каналов роль питания в контроле их развития возрастает; соответственно возрастает степень концентрированности питания в основании эпикарстовой зоны [3, 23] и на поверхности (с формированием воронок). Вопреки распространенным представлениям причиной формирования очагового карстового рельефа является конкурентный гидродинамически-кинетический механизм спелеогенеза.

Развитие канальной проницаемости в условиях напорных водоносных комплексов. Большинство карстологических и спелеогенетических концепций и моделей относится, главным образом, к открытым гидрогеологическим условиям и основаны на представлениях о формировании

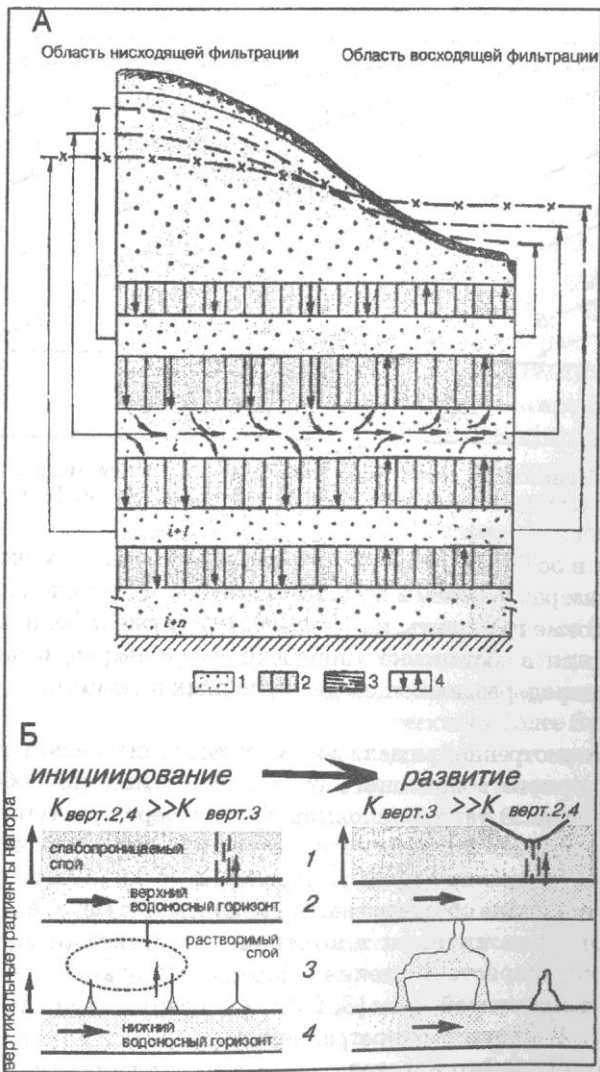


Рис. 2. Водообмен в системе этажно залегающих водоносных горизонтов А, [по 12] и инверсия гидрогеологической функции элементов геофильтрационного разреза слоистой водонапорной системы при спелеогенезе в растворимом слое В, [по 24, 29]:
 1 – водоносный горизонт; 2 – слабопроницаемый слой, уровни водоносных горизонтов;
 4 – направление фильтрации подземных вод

каналовых систем в зоне полного насыщения, за счет питания с поверхности. Глубинные карстовые полости в гидрогеологически закрытых условиях обычно трактуются как палеокарстовые формы, сформированные в периоды былых эпох, когда карстующиеся породы были экспонированы на поверхность или вскрыты эрозионной сетью.

В отечественной литературе, в значительно большей мере, чем в западной, было развито понимание возможности закарстования в собственно глубинных условиях, однако детальные исследования механизмов и обстановок развития глубинных полостей до недавнего времени ограничивались моделью спелеогенеза в ситуации разгрузки гидротермальных систем [2]. Некоторые ранние попытки интерпретации генезиса лабиринтовых пещер в условиях напорных водоносных комплексов предпринимались в рамках классической концепции латерального артезианского стока по карстующейся толще от краевой области питания. Они не получили дальнейшего развития, так как последующие теоретические исследования и моделирование [30] показали невозможность формирования равномерной (лабиринтовой) закарстованности в латеральном потоке от удаленной области питания.

В последнее десятилетие автором развивается новая концепция артезианского спелеогенеза, основанная на нетрадиционных представлениях о гидродинамике слоистых водонапорных систем платформенного типа, постулирующих большую роль вертикальной фильтрации в водообмене в таких системах (рис. 2 А), и представлениях об инверсии гидрогеологической функции элементов геофильтрационного разреза, содержащего пласты растворимых пород (рис. 2 Б) [4, 5, 6, 9, 22–29].

Хотя нетрадиционная модель артезианского стока сформирована еще в 30–50-е гг. XX в. (работы Н. К. Гирина, А. Н. Мятлева, М. Хантуша и К. Джейкоба) и получила широкое последующее развитие и признание в «основном русле» гидрогеологии, она оставалась нереализованной в гидрогеологии карста и теории спелеогенеза.

Классическая схема артезианского стока исходит из движения напорных вод от основной области питания при изоляции отдельных горизонтов водоупорными слоями друг от друга и от горизонта грунтовых вод. В отличие от нее нетрадиционные представления о гидродинамике артезианских бассейнов основаны на признании тесной гидравлической связи и большой роли вертикальной фильтрации в водонапорной системе через слабопроницаемые слои. По Гириному, при значительных (более двух-трех порядков) различиях коэффициентов фильтрации двух параллельных слоев и наличии между водоносными горизонтами вертикального градиента напора в хорошо проницаемом слое, направление

движения воды может быть принято горизонтальным, а в слабопроницаемом – вертикальным.

В соответствии со схемой Мятиева вся площадь водоносного горизонта взаимосвязанной напорной системы является одновременно областью питания и областью разгрузки. В зоне пьезомаксимумов вертикальное питание сменяется разгрузкой сверху вниз, а пьезо минимумов – снизу вверх, поэтому В. М. Шестопалов [13] предложил называть их областями нисходящей и восходящей фильтрации подземных вод (рис. 2 А).

Эти теоретические представления подтверждены многочисленными гидрогеологическими исследованиями регионального (изучение гидродинамики бассейнов и оценки ресурсов подземных вод) и локального (опытно-фильтрационные работы, эксплуатация месторождений, гидротехническое строительство) масштабов. На их основе выявлен ряд общих закономерностей верхних гидродинамических зон платформенных артезианских бассейнов [1, 11, 12, 35 и др.], важных для понимания закономерностей артезианского спелеогенеза.

Основные положения артезианского спелеогенеза сводятся к следующему:

1. Слои растворимых пород, залегающие между порово-трещинными коллекторами, первоначально характеризуются крайне незначительной проницаемостью и играют роль раздельных. С появлением трещиноватости спелеогенез инициируется вертикальной фильтрацией через эти слои. С развитием каналовой проницаемости в слоях растворимых пород усиливается гидравлическая связь горизонтов, происходит инверсия гидрогеологической функции элементов геофильтрационного разреза (рис. 2 Б), а сток в пределах закарстованного горизонта приобретает латеральную компоненту.

2. Наибольшая интенсивность вертикального водообмена через раздельные слои и благоприятные условия для спелеогенеза возникает в областях восходящей фильтрации (зонах пьезо минимумов – понижений в рельефе или структурно/стратиграфически ослабленных зон в верхней слабопроницаемой толще).

3. Преобладающим видом питания каналовых систем в слое растворимых пород является *рассеянное и равномерное* питание от смежных некарстовых порово-трещинных коллекторов. Их воды во многих геохимических обстановках агрессивны по отношению к карбонатным и сульфатным породам [7, 28]. При этом расходы через развивающиеся каналы в растворимой толще определяются в основном водообильностью питающего коллектора (*контроль доступным питанием*, зависящим от логарифма ширины канала) и проницаемостью

смежного коллектора или верхнего слабопроницаемого слоя (*контроль ограниченной разгрузки*). Этим, наряду с малой протяженностью поперечной фильтрации через карстующийся слой, обусловлена возможность одновременного достижения высоких значений Q/L и условий кинетического прорыва многими альтернативными протоканалами. Даже после достижения этих условий существенного ускорения роста каналов не происходит, так как рост расходов сдерживается ограниченной разгрузкой.

Таким образом, в отличие от открытых гидрогеологических условий условия спелеогенеза в рассматриваемой водонапорной системе не способствуют конкурентному самоускоряющемуся развитию отдельных каналов, а приводят к равномерному росту всех альтернативных каналов. При наличии равномерной трещиноватости это ведет к формированию лабиринтовых (первазийных) пещерных структур. В этом состоит главное отличие механизмов «открытого» и артезианского спелеогенеза, причина различий структур и параметров канальной пустотности, проницаемости в гидрогеологически открытых и закрытых условиях (рис. 1 и табл. 2 в сообщ. 1; Климчук,) [8].

4. При питании растворимого слоя от подстилающего коллектора в условиях замедленного водообмена важным механизмом спелеогенеза является (особенно в случаях сульфатных пород) свободно-конвективная циркуляция, движимая плотностными (термальными или солевыми) градиентами [25]. Этим механизмом может обеспечиваться развитие пустотности на нижнем контакте растворимого слоя и восходящее развитие «слепых» полостей даже при отсутствии принудительного поперечного водообмена через слой, с конвективным возвратом насыщенных растворов в подстилающий коллектор и их оттоком. Интенсивное растворение агрессивными свободно-конвективными потоками продолжается и в зрелых артезианских пещерных системах (до вскрытия верхней слабопроницаемой толщи), когда принудительный водообмен через карстующийся слой минимизируется благодаря установлению совершенной гидравлической связи между нижним и верхним коллекторами.

5. Эволюция пещер в артезианской обстановке (рис. 3) может охватывать длительные геологические эпохи, в течение которых условия изменяются постепенно (*стадии инициирования и основная артезианская*). Резкое изменение условий и последующее раскрытие водонапорной системы приводят к ступенчатой интенсификации водообмена и ускорению спелеогенного развития каналов (*поздняя артезианская стадия*). При этом может происходить существенный рост размеров каналов во всей системе или на ее отдельных участках, но структура

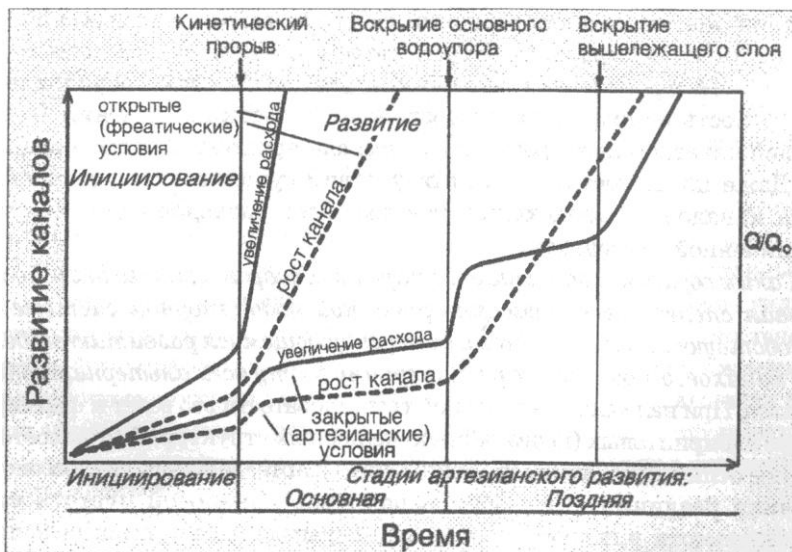


Рис. 3. Эволюция пещерных каналов в гидрогеологически открытых (фреатических) и закрытых (артезианских) условиях

канальной системы принципиально не изменяется, так как селективное развитие спелеогенетически зрелых каналов может быть связано только с концентрацией питания, что в случае с питанием от смежных коллекторов не происходит.

Пещеры артезианского происхождения не обнаруживают связи с современным рельефом, однако в геоморфологическом и палеогеоморфологическом плане тяготеют к речным долинам. Они характеризуются рядом типичных морфологических черт (однообразие размеров и морфологии каналов, лабиринтные структуры, обилие «слепых» тупиков, потолочных куполов и полутруб конвекционного происхождения), а также преобладанием хорошо сортированных глинистых водномеханических отложений.

Выводы. Спелеогенетический подход к гидрогеологии карста фокусируется на исследовании происхождения и развития карстовой пустотности и эволюции коллекторов от «первичных» порово-трещинных или трещинных до карстовых. Современные концепции спелеогенеза хорошо объясняют важнейшие особенности гидрогеологии карста, дают ключ к адекватной оценке структуры и параметров карстовой пустотности и проницаемости и решению практических гидрогеологических задач в карстовых районах.

Гидродинамические механизмы спелеогенеза различны для условий зоны полного насыщения безнапорных водоносных горизонтов и условий слоистых напорных водоносных комплексов, что приводит к формированию существенных различий в структуре и параметрах каналовой проницаемости.

В безнапорных условиях действует конкурентный механизм спелеогенеза, ведущий к избирательному ускоренному росту каналов, благоприятно ориентированных в градиентном поле системы стока. Образующиеся каналовые системы отличаются иерархической организацией, подобной поверхностной дренажной сети. Для них характерна линейная или древовидная структура с концентрацией стока в направлении гидравлического градиента. Для проницаемости закарстованных пород свойственна крайне высокая неоднородность и анизотропия. Каналовые системы отличаются невысокой площадной плотностью (10–25 км/км²), занимают незначительные доли площади (порядка нескольких процентов) и объема (порядка десятых долей процента) пород, но проводят практически весь сток. В зрелых карстовых системах средние скорости карстовых вод измеряются сотнями и тысячами метров в сутки, а движение почти всегда турбулентно.

В условиях слоистых водонапорных систем спелеогенез инициируется «поперечным» перетоком через слои растворимых пород. При этом действует гидродинамический механизм спелеогенеза, способствующий относительно равномерному развитию всех путей фильтрации.

При наличии соответствующих структурных предпосылок формируется первазийная пустотность, примерно на порядок превышающая пустотность безнапорного формирования. Каналовые системы артезианского формирования образуют поля высокой закарстованности, в пределах которых характеризуются высокой площадной плотностью (до нескольких сотен километров на квадратный километр), занимают значительные доли площади (до нескольких десятков процентов) и объема (до нескольких процентов) породы. Каналовая пустотность артезианского формирования может вносить существенный вклад в емкостные характеристики коллекторов. Кластерное распространение артезианских каналовых систем обуславливает крайне высокие и сравнительно изотропные значения латеральной и вертикальной проницаемости в пределах пещерных полей и низкие – вне их. Скорости движения карстовых вод измеряются метрами и десятками метров в секунду. Высокая плотность и первазийная структура каналов в артезианском типе спелеогенеза делает возможным при решении некоторых задач применение к закарстованным напорным водоносным горизонтам модели условно-сплошной среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в естественных условиях / Ред. В. М. Шестопалов. Киев: Наукова думка, 1989.
2. Дублянский Ю. В. Механизм формирования и моделирование гидротермокарста. Новосибирск, Изд-во АН СССР. 1990.
3. Климчук А. Б. Значение приповерхностной зоны в гидрогеологии и морфогенезе карста. Киев: Ин-т геол. наук, 1989.
4. Климчук А. Б. Артезианское происхождение крупных лабиринтовых пещер в миоценовых гипсах западных областей Украины // Докл. АН УССР. Сер. Б. Геол., хим. и биол. науки. 1990. № 7.
5. Климчук А. Б. Спелеогенезис в артезианских условиях // Свет: Вестник Киевского карстол.-спелеол. центра. Киев, 1992. № 3 (5).
6. Климчук А. Б. О генезисе гипсовых пещер Подолии (О статье Л. Якуча, Г. Мезеши «Генетические особенности гипсовых пещер Подолии») // Геоморфология. 1998. № 1.
7. Климчук А. Б. Гидрогеологические условия развития и генезис карстовых полостей в неогеновых сульфатных отложениях Вольно-Подольского артезианского бассейна. Автореф. дис. ... канд. геол. наук. Ин-т геол. наук НАНУ. Киев, 1999.
8. Климчук А. Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход. Сообщение 1: Емкостные и фильтрационные свойства карстовых коллекторов // Пещеры. Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27-28] / Перм. у-нт. Пермь, 2001.
9. Климчук А. Б., Шестопалов В. М. Крупные лабиринтовые пещеры в гипсах Западной Украины: спелеогенезис в артезианских условиях // Геол. журнал. Киев, 1990. № 5.
10. Чернышев С. Н. Трещины горных пород. М.: Наука, 1983.
11. Шестопалов В. М. Динамика и естественные ресурсы подземных вод основных горизонтов Вольнского артезианского бассейна. Киев: Наукова думка, 1974.
12. Шестопалов В. М. Естественные ресурсы подземных платформенных артезианских бассейнов Украины. Киев: Наукова думка, 1981.
13. Шестопалов В. М. и др. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Методы изучения водообмена. Киев: Наукова думка, 1988..
14. Dreybrodt W. The role of dissolution kinetics in the development of karst aquifers in limestone: A model simulation of karst evolution // J. of Geology. 1990. Vol. 98.
15. Dreybrodt W. & Gabrovaek F. Dynamics of the evolution of single karst conduit // A. Klimchouk, D. Ford, A. Palmer & W. Dreybrodt, eds., Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers. Huntsville: Nat. Speleol. Soc. 2000.
16. Dreybrodt W. & Siemers G. Cave evolution on two-dimensional networks of primary fractures in limestone // A. Klimchouk, D. Ford, A. Palmer & W. Dreybrodt, eds. Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers. Huntsville: Nat. Speleol. 2000.
17. Ewers R. O. Cavern development in the dimensions of length and breadth. Ph. D., Me. Master University, Hamilton, Ontario, 1982.
18. Ford D., Lauritzen S. E. & Ewers R. O. Hardware and software modeling of initial conduit development in karst rocks // A. Klimchouk, D. Ford, A. Palmer & W. Dreybrodt, eds. Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers. Huntsville. Nat. Speleol. Soc. 2000.

19. Ford D. C. & Williams P. W. Karst geomorphology and hydrology. London: Unwin Hyman. 1989.
20. Groves C. G. & Howard A. D. Early development of karst systems. 1. Preferential flow path enlargement under laminar flow. *Water Resources Research*. 1994. Vol. 30.
21. Huntoon P. W. Is it appropriate to apply porous media groundwater circulation models to karstic aquifers? // El-Kadi A.I., eds. *Groundwater models for resources analysis and management*: Boca Raton: Lewis Publishers. 1995.
22. Klimchouk A. B. Large gypsum caves in the Western Ukraine and their genesis // *Cave Science*. 1992. Vol. 19.
23. Klimchouk A. B. Speleogenesis under confined conditions, with recharge from adjacent formations // *Publ. Serv. Geol. Luxembourg*, 1994. Vol. XXVII.
24. Klimchouk A. B. Speleogenesis in gypsum // Klimchouk A., Lowe D., Cooper A. & Sauro U., eds. *Gypsum Karst of the World*. *International J. of Speleology*. 1996. Vol. 25.
25. Klimchouk A. B. Speleogenetic effects of water density differences // *Proceedings of the 12-th Int. Congr. of Speleology*. La Chaux-de-Fonds, Switzerland, 1997. Vol. 1.
26. Klimchouk A. B. Artesian speleogenetic setting // *Proceedings of the 12-th International Congress of Speleology*. La Chaux-de-Fonds, Switzerland, 1997. Vol. 1.
27. Klimchouk A. B. Formation of epikarst and its role in vadose speleogenesis // A. Klimchouk, D. Ford, A. Palmer & W. Dreybrodt, eds. *Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers*. 2000. Huntsville: Nat. Speleol. Soc. 91–99.
28. Klimchouk A. B. Speleogenesis under deep-seated and confined settings // A. Klimchouk, D. Ford, A. Palmer & W. Dreybrodt, eds. *Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers*. Huntsville: Nat. Speleol. Soc. 2000.
29. Klimchouk A., Ford D., Palmer A. & Dreybrodt W., eds. *Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers*. Huntsville: Nat. Speleol. Soc. 2000.
30. Palmer A. N. Geomorphic interpretation of karst features // La Fleur, R.G., eds. *Groundwater as a geomorphic agent*. Allen & Unwin, Boston, 1984.
31. Palmer A. N. Origin and morphology of limestone caves. // *Geological Society of America Bulletin*, 103, 1991.
32. Palmer A. N. Geochemical models for the origin of macroscopic solution porosity in carbonate rock // Budd A.D., Sailer A.H. & Harris P.M., eds., *Unconformities and porosity in carbonate strata*. AAPG Memoir 63, 1995. Tulsa, Oklahoma.
33. Palmer A. Digital modeling of individual solution conduits // A. Klimchouk, D. Ford, A. Palmer & W. Dreybrodt, eds., *Speleogenesis: Evolution of Karst Aquifers*. 2000. Huntsville: Nat. Speleol. Soc.
34. Quinlan J. F., Davies G. J., Jones S. W., & Huntoon, P.W. 1996. The applicability of numerical models to adequately characterize ground-water flow in karstic and other triple-porosity aquifers // Ritchey J.D., & Rumbaugh J.O., eds. *Subsurface fluid-flow (ground-water and vadose zone) modeling*: American Society for Testing and Materials, Special Technical Publication. Vol. 1288.
35. Toth J. Hydraulic continuity in large sedimentary basins. *Hydrogeology J.* 1995. Vol. 3, № 4.
36. White W. B. *Geomorphology and hydrology of karst terraines*. Oxford: Oxford University Press, 1988.

В 1969 г. Г. А. Максимович [7] предложил новую морфометрическую характеристику карстовых полостей – их удельный объем (м³ на 1 м длины)

В. Н. Дублянский¹, Ю. В. Кадебский², Е. В. Кетова¹
¹Пермский университет, ²Горный институт УрО РАН

МОРФОЛОГИЯ КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЫ

V. N. Dubljansky, Yu. V. Kadebsky, E. V. Ketova
MORPHOLOGY OF THE KUNGUR ICE CAVE

As of 01.01.2003 the morphometrical parameters of the Kungur Ice cave make: length – 5700m; mean width – 11,4m; mean altitude – 3,0m; amplitude – 35m; the area – 65,0 thousand m²; volume – 206 thousand m³; Corbel's coefficient of – 11,5 hundreds m; specific volume 36,1; coefficient of area karstification – 0,28. The cave is maze, consists the 45 grottos and 70 lakes. The standard descriptions of the separate grottos testify to its location in the phreatic and development in the vadose conditions; then there was its simulation by waters of Silva-river and the gravitational processes.

По современным представлениям описания морфологии пещер слагаются из трех компонентов: морфометрии, морфографии и морфогенезиса [9].

Морфометрия пещеры. Кунгурская Ледяная пещера (далее КЛП) известна почти 300 лет: первый ее план составил С. Ремезов в 1703 г. Однако до последнего времени ее точные морфометрические характеристики отсутствовали. В таблице приведены данные об изменениях представлений о ней за 300 лет.

До 1935 г. существовали в основном фантастические представления о размерах КЛП. Глазомерные планы пещеры, составленные исследователями в XVIII-XIX вв., неполны и непохожи друг на друга. Первые замеры длины ее галерей сделаны шагами или веревкой. Протяженность пещеры оценивалась в 2–10 км, а Г. В. Ледомский в 30-е гг. XX в. вообще писал о «подземном городе», тянущемся на 30 км...

В 1934–1935 гг. карстовая группа Ленгидростройпроекта выполнила теодолитную и буссольную съемку пещеры в масштабе 1:1000. Очертания

**Изменение представлений о морфометрических параметрах
Кунгурской Ледяной пещеры**

Годы исследований	Протяженность, м	Средняя ширина, м	Средняя высота, м	Амплитуда, м	Площадь, тыс. м ²	Объем, тыс. м ³	К-т Корбеля, Л.В.А. сотни м	Удельный объем	К-т площ. закарстованности, $S_{пещ.}/S_{бол.}$	Количество гротов, шт.	Количество озер, шт.
	L	b _{ср}	h _{ср}	A _м	S	V					
До 1935	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10/20	-
1935	4600	19,3 ¹	3,0 ¹	-	88,7	266	-	-	-	>20	36
1965	5600	-	2,9 ¹	-	52,0	150	26,7 ⁴	17,9 ⁴	-	40	50
2001	5700	11,4 ²	3,0 ¹	+27/-5	65,0	195	-	-	-	45	50
2003	5700	11,4 ²	3,2 ²	+27/-3	65,0	206	11,5	36,1	0,28	45	70
а)			2,8 ¹			182 ²					
б)			3,5 ²			230 ³					

¹среднее по прямым замерам, ²по формулам V/L, S/L и V/S, ³по формуле Симпсона, ⁴по Г. А. Максимовичу [7]

гротов на плане показаны схематично, часть пещеры вообще не заснята. Протяженность КЛП составила 4,6 км.

В 1940–1950-е гг. В. А. Апродов [1] и сотрудники стационара вдоль теодолитного хода сделали около 100 замеров высоты и 250 – ширины пещеры, построили соответствующие гистограммы. По ним рассчитана средняя ширина (19,3 м) и высота (3,0 м) пещеры, что позволило впервые определить ее площадь (88,7 тыс. м²) и объем (266 тыс. м³).

В 1960–1964 гг. Е. П. Дорофеев составил план КЛП в масштабе 1:500 [2]. Съемку вели теодолитом ТТ-50 при свете свечей; визирование – на осевую часть складной рейки высотой 0,5–1,0 м. Высоты передавались тригонометрическим способом. В Ближней части пещеры теодолитные ходы образовали три замкнутых полигона (линейная невязка 1,0–1,5 м), в Дальней – ходы были висячими; в недоступных для теодолита местах использовались буссоль Стефана и эклиметр. Расстояние от оси хода до стен определялось рулеткой (через два метра). В крупных залах использовался метод съемки обходом. Проведенная топосъемка в целом подтвердила данные «Гидростройпроекта». Общая протяженность пещерных ходов составила 5,6 км, площадь пещеры – 52 тыс. м² (определена планиметром). Впервые определен удельный объем пещеры (Q/L) [7]. КЛП оценена как длиннейшая карстовая пещера СССР [9] и гипсовая пещера мира [7].

В 1960–1990-е гг. продолжалась спелеологическая разведка Кунгурской пещеры, которая увеличила ее протяженность до 5,7 км.

В 2001 г. И. А. Лавров [6] составил по материалам Е. П. Дорофеева электронный план КЛП. По нему в программе «Mapinfo Proffessional» рассчитана уточненная площадь пещеры (65 тыс. м²) и определена ее средняя ширина (11,4 м). Амплитуда пещеры (32 м) определена по фактическим замерам в гроте Вышка (+27) и по замерам в озерах, а средняя высота (3,0 м) – по имеющемуся профилю пещеры. В результате объем пещеры увеличился до 195 тыс. м³.

В 2003 г. в пещере были выполнены трудоемкие работы по составлению 64 поперечных сечений. Впервые для определения недоступных расстояний использовали лазерный дальномер РД-20. Обработка сечений дала среднюю высоту пещеры 2,8 м. Теперь возникла возможность определения объема пещеры двумя независимыми методами: обычным (как произведение площади на среднюю по всем замерам высоту – 182 тыс. м³, табл. 1, а) и используя формулы Симпсона [8]. При достаточно большом количестве сечений объем пещеры (1):

$$V = \Sigma V_i \quad (1)$$

При этом (2):

$$V_i = [\Delta L(S_1 + 4S_2 + S_3) / 6] \quad (2)$$

где ΔL – расстояние между сечениями S_1 и S_3 , а S_1 , S_2 , S_3 – площади трех смежных сечений.

Трудоемкий расчет дал цифру 230 тыс. м³ (табл. 1, б). Истинный объем пещеры лежит между этими крайними значениями. Его можно принять равным $(182 + 230) / 2 = 206$ тыс. м³ [4].

Кроме того определен уточненный удельный объем пещеры (ее миделевое сечение), который составляет $206\,000 / 5\,700 = 36,1$ м³/м; коэффициент Корбеля ($Q = 7,1 \times 5,1 \times 0,3 = 11,5$) и коэффициент площадной закарстованности (K_s). Он вычисляется как отношение площади пещеры (65 000 м²) к площади наименьшего выпуклого многоугольника, проведенного по ее крайним точкам (229 400 м²). $K = 0,28$ [6].

Полная морфометрическая характеристика КЛП на 2004 г. приведена в таблице. Таким образом, впервые получены точные морфометрические данные, которые можно использовать для дальнейших микроклиматических, гидрогеологических и гидрохимических расчетов, а также для сравнения КЛП с другими пещерами России и мира. 240 лет она была крупнейшей пещерой страны. Сейчас она переместилась на 5-е место среди гипсовых пещер России (первые четыре места занимают пещеры

Пинего-Кулойского района: Кулогорская-Троя, 16 248; Олимпийская-Ломоносовская, 9 110; Кумичёвская-Визборовская, 6 160 и Конституционная, 6 130 м). Изменилось положение Кунгурской Ледяной пещеры и в мировом «табеле о рангах». Раньше она считалась длиннейшей пещерой в гипсах, а сейчас занимает скромное 17-е место в мире...

Морфография пещеры. Описания КЛП составляли многие исследователи (А. И. Абрамов, В. Н. Андрейчук, В. А. Весновский, А. К. Воронихин, Е. П. Дорофеев, М. Зуев-Ордынец, Г. И. Ледомский, В. С. Лукин, С. Д. Лялицкая, Г. А. Максимович, А. В. Турышев и др.). Все они отмечали лабиринтовость пещеры, наличие в ней гротов и озер. Однако сведения об их количестве непрерывно менялись (таблица). Причина этого не только недоступность отдельных гротов вследствие обвалов (грот Лепехина) и изменения количества озер в разные сезоны: истинное количество водоемов в пещере удалось рассчитать только по компьютерному плану пещеры в 2004 г.

Названия гротов КЛП возникли не сразу. В 1814 г. смотритель Кунгурских уездных училищ И. Л. Суворов описал 24 грота. Третий грот по обилию ледяных кристаллов назван им Манжетный, а четвертый – Ледяной [3]. В 1848 г. проф. М. Я. Киттары ввел названия гротов Бриллиантовый (ближняя часть Манжетного), Крестовый и Резной. В 1914 г. экскурсовод А. Т. Хлебников «окрестил» гроты Атлантида, Готический, Дантов Ад, Колизей, Метеорный, Морское дно, Руины Помпеи. В 1935 г. карстовая группа Ленгидростройпроекта открыла и назвала гроты Близнецы, Великан, Геологов, Грозный, Заозерный и Смелых. В 1937 г. после XVII геологического конгресса появился грот Дружбы Народов. Спелеологические исследования 1950–1960 гг. дали имена гротам Аквалангистов, Братский, МГУ, Романтиков, Юбилейный. Совсем недавно были даны названия, увековечивающие память исследователей пещеры (гроты Хлебниковых, Лукина, Дорофеева, Татищева).

Как и на поверхности, не обошлось без переименований: грот Резной в XX в. переименован в Коралловый; гроты Дантов Ад и Руины Помпеи получили более короткие названия Данте и Руины; грот Шахтеров переименован сначала в грот Кастере, а затем в грот Лукина...

Большинство популярных описаний пещеры содержит упоминания наиболее примечательных с точки зрения экскурсоводов объектов (отдельных гротов, озер, обвалившихся глыб и пр.). Здесь изобилуют превосходные степени – грот «гигантский», озеро «бездонное», глыбы «величественные». Многим из них присваиваются ассоциативные названия Чудовище, Лягушка, камень Грешника и пр.

Между тем уже в первых описаниях КЛП имеются интересные наблюдения, проливающие свет на ее образование. Еще в 1814 г.

И. Л. Суворов [3] описывал в пещере «большие кабаны» и свисающие со сводов «скотские головы с рогами и губами» (о «бычьих головах» в гипсовой пещере у с. Нижнее Кривче в Западной Украине писал в 1721 г. П. Ржончинский); в 30-х гг. XX в. Н. К. Тихомиров писал о «гусиных лапах» и «макрогубке» на стенах КЛП; в 50-х гг. В. С. Лукин описал «лунковидные» и «бороздчатые карры, «наклонные» и «перевернутые коррозионные площадки». Эти исследователи в значительной мере предвосхитили более поздние работы отечественных [10] и зарубежных исследователей [11] о формах пещер, возникающих в разных условиях.

О формировании Кунгурской пещеры во фреатических условиях свидетельствуют ее лабиринтовость (в плане), сифонные каналы (во многих гротах), тупиковые замыкания ходов (повсеместно), округлые сечения (отдельные напорные каналы) и скальные мосты (проход Трубный и др.), «подвески» («кабаны» и «гусиные лапы») И. Суворова и Н. К. Тихомирова в гротах Грязный, Перепутье, Колизей-Центральный и пр.), сквозные отверстия в стенах и сводах, сотовые формы (гроты Коралловый, Морское дно, Скульптурный), фасетки на стенах (лунковидные карры Н. К. Тихомирова). Очевидно, в фреатических условиях образованы и наклонные площадки В. С. Лукина.

Позднее произошло переформирование фреатических форм Кунгурской пещеры в вадозных условиях. Об этом свидетельствуют полигональные сечения ходов, пещерные карры, эрозионные камины («органнотрубы»), глыбово-обвальные отложения, поступившие с поверхности (песок, галька, гравий).

О влиянии вод р. Сылва, в паводки периодически вторгающихся в массив Ледяной горы через гроты Вышка – Лукина – Длинный, свидетельствуют следы коррозии на их стенах, имеющие абсолютные отметки: 120,62 м (гроты в 100–200 м от реки); 120,50 (200–300 м); 120,44 (300–400 м).

При подготовке морфологии КЛП составлены типовые описания всех гротов пещеры, сводные таблицы встречаемости признаков полостей, выработанных во фреатических и вадозных условиях, таблицы распределения разных отложений по гротам.

Морфогенезис пещеры. О происхождении КЛП в литературе имеются разные точки зрения. В. Я. Альтберг считал, что она образована в зоне палеоперетока р. Шаква через Ледяную гору; Г. А. Максимович полагал, что 4 этажа КЛП соответствуют положениям уровня подземных вод Ледяной горы, контролируемого уровнями террас р. Сылва; А. В. Турышев, В. С. Лукин, Е. П. Дорофеев и другие утверждали, что пещера образована за счет инфильтрационных вод, формирующихся на Ледяной горе, и периодического вторжения паводковых вод р. Сылва; В. С. Лукин

упоминал о возможном питании пещеры снизу, за счет подтока слабоминерализованных вод филипповского водоносного горизонта.

Приведенные выше морфометрические и морфографические данные свидетельствуют о наиболее вероятном «артезианском» генезисе пещеры [5]. Более подробное рассмотрение этого сложного вопроса – тема особого сообщения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Апродов В. А. Карстовые многочлены (карстополіномы) Кунгурской пещеры // Докл. АН СССР. 1949. Т. LXV, № 2.
2. Дорофеев Е. П. Новый план Кунгурской ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 1965. Вып. 5 (6)
3. Елтышева Л. Ю. «Пещера Ивана Суворова» // Кунгурская Ледяная пещера. Пермь, 2004.
4. Кадебский Ю. В., Назарова У. В. Морфометрические характеристики Кунгурской пещеры // Проблемы комплексного мониторинга на месторождениях полезных ископаемых / Горный ин-т УрО РАН. Пермь, 2002.
5. Климчук А. Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход // Пещеры. Пермь, 2001.
6. Лавров И. А., Чугаева А. А. Электронная карта Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 2001.
7. Максимович Г. А. Некоторые вопросы морфометрии карстовых полостей // Вопросы карстоведения: Мат-лы совещания по полезным ископаемым карстовых полостей и впадин и другим вопросам карстоведения. Пермь, 1969.
8. Проблемы изучения карстовых полостей гор южных областей СССР. Ташкент: ФАН, 1983. 150 с.
9. Чикишев А. Г. Карстовые пещеры СССР // Спелеология и карстоведение. М.:МОИП, 1959.
10. Шипунова В. А. Пещеры и геоморфологические уровни : Автореф. дис. ... канд. геогр. Наук. Баку. 1985.
11. Ford D., Williams P. Karst geomorphology and Hydrology. London: Unwin Numan, 1989.

Л. В. Некрасова¹, Р. Н. Суяргулова², В. Н. Дублянский²
¹Горный институт УрО РАН, ²Пермский университет

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАПЕЛИ В КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЕ

L. V. Nekrasova, R. N. Sujrgulova, V. N. Dubljansky
CONDITIONS OF THE DRIPS FORMATION IN KUNGUR ICE CAVE

Per 70 years in the cave the special installation on registration of drips frequency worked. The analysis has shown, that in the miscellaneous grottos a diurnal and monthly course of drips are various (coefficients of correlation 0,018–0,140). The calculation of Hyardstick for pairs a full moon – new moon and the 1–4 quarters has shown their statistical identity (0,58 < 1,96) and absence of connection between intensity of drips and the solar – lunar rhythms. Is rotined, that the separation of drips on three kinds is statistically authentic only: from the ceilings, from the cracks and from the “organic” tubes.

Сведений об условиях формирования и составе капли из пещер немного [9]. Первые наблюдения за капелью со сводов и из органичных труб Кунгурской пещеры были произведены 7–17.08.1935 г. Количество капель замерялось на протяжении 5 минут, объем капли определялся примерно 0,25 мл. Водоприток в гроте Дружбы народов составлял 20–22 мл/мин, в гроте Руины – 9 мл/мин. Периодические замеры в гротах Вышка, Великан, Длинный, Дружбы Народов, Мокрая Кочка, Романтиков, Руины, Хлебникова, Эфирный 05.04 и 16.04.1985 г. дали водоприток от 7,5 (Длинный, свод) до 3 600 мл/мин (Великан, трещина в своде). Температура капели составляла 2,0–5,4°C. Декадные замеры в холодный период 1987–1998 гг. (с 23.11 по 11.01) в гротах Грозный и Морское Дно дали водоприток из трещин от 0 до 3 900 мл/мин.

Эти кратковременные наблюдения, не увязанные с метеообстановкой на поверхности и под землей, дали лишь общее представление о величине капели в пещере [8].

В 1975 г. в связи с изучением влияния лунных приливов в Кунгурском стационаре была смонтирована схема, позволяющая вести дистанционную регистрацию частоты капель за счет электрических импульсов,

Таблица 1

Режимные наблюдения за каплей в Кунгурской Ледяной пещере

Станция	Год	Месяцы												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Великан	1977												+	
Геологов – опытная	1975				+	+		+	+					+
	1976	+												
Геологов-1	1976		+	+		+	+						+	
	1977												+	+
	1978	+	+			+	+							
Геологов- 2	1976			+	+	+							+	+
	1977												+	+
	1978	+	+	+	+	+	+	+	+					
Геологов-3	1976		+	+		+								
	1978	+	+			+	+							
Геологов-4	1976		+										+	+
Смелых	1977												+	+
	1978	+	+	+	+	+	+							

возникающих в цепи при каждом ее замыкании попадающей на электроды датчика капель [4, 5, 10]. Точность измерений ± 1 капля.

Наблюдения проводились в 1975–1978 г. на протяжении 20 месяцев в гротах Великан, Геологов (опытная и 4 установки) и Смелых (табл. 1). Всего было выполнено около 40 тыс. замеров.

На основании выполненных замеров Ю. А. Ежов [4] пришел к следующим основным выводам: капель в ее гротах является следствием процесса инфильтрации (отчасти – конденсации); в ее интенсивности прослеживается ритмичность, которую можно объяснить приливной пульсацией трещинно-порового пространства Ледяной горы; в колебаниях интенсивности капли в гротах Кунгурской пещеры существует квазиполусуточная (волны M_2 , S_2 и N_2) и квазисуточная (волны O_1 и K_1) периодичность, обусловленная изменением лунно-солнечного потенциала; изменение взаимного расположения Земли, Луны и Солнца (лунные фазы) определяет двухнедельное неравенство в колебании интенсивности капли. В сизигиях интенсивность капли в пещере увеличивается по сравнению с фазами квадратур.

К сожалению, сконструированный прибор не проходил метрологическую проверку; 70% наблюдений проведено в холодные месяцы, когда на Ледяной горе лежит снег и инфильтрационная капель невозможна; во время наблюдений менялись пункты установки прибора; ни по одному месяцу и году наблюдений нет полного ряда; оценка носит качественный характер («на графиках просматривается...», «из графиков видно...» и пр.).

**Средние значения капели, мл/мин и их статистики
для разных фаз Луны**

Месяц	Полнолуние	Новолуние	1-я четверть	4-я четверть
1	131	159	128	122
2	128	132	132	138
3	140	141	107	138
4	137	140	140	141
5	143	143	143	144
6	146	171	144	141
7	143	150	146	144
8	150	146	147	152
9	данные отсутствуют			
10	данные отсутствуют			
11	152	141	147	149
12	153	143	153	152
Среднее	142	147	139	142
Cv	0,06	0,07	0,10	0,06
Н-критерий	0,66		1,33	
	0,58			

Создание Банка данных по Кунгурской Ледяной пещере [8] позволило авторам произвести полную переобработку имеющихся материалов. Проверка состояла из нескольких последовательных операций.

1. Оценка характера капели в разных гротах. Для оценки месячного хода использованы данные по датчикам в гротах Геологов (№ 1, 2, 3) и Смелых. Из всего объема материала выбраны месячные зимний (17.01–17.02.1978 г.) и летний (21.07–21.08.1978 г.) интервалы, имеющие непрерывный ряд наблюдений (табл. 1). Капель имеет существенно различный ход (коэффициенты корреляции между замерами на разных датчиках зимой 0,018–0,030, летом 0,070–0,140).

Для оценки суточного хода использованы данные за 5.05.1978 г. Корреляция между данным по установкам в гротах Геологов (1, 2) и Смелых отсутствует (коэффициенты корреляции – 0,080–0,127 ± 0,270).

Таким образом, в разных точках Кунгурской Ледяной пещеры капели имеет разную величину (10–22 мл./мин), что связано с характером водопритока (ширина трещины и пр.). Однако ее суточный и месячный ход также различны (коэффициенты корреляции 0,018–0,140 ± 0,250), что косвенно свидетельствует об отсутствии влияния на нее каких-либо общих внешних факторов.

2. Оценка связи капели с приливными ритмами. Для сопоставления хода капели с лунно-солнечными приливными силами были рассчитаны лунные пульсационные моменты для г. Кунгура [2]. Связь между

**Фазы Луны и характеристика химических анализов капели
в гроте Морское дно мг/дм³**

Фазы Луны	К-во анализов	$\bar{X}_{\text{ср}}$	σ	C_v	Макс.	Мин.
Полнолуние и новолуние	18	638	20,0	0,03	669	616
1-я и 3-я четверти	24	634	19,2	0,03	659	610

интенсивностью капели и солнечно-лунными ритмами была оценена статистически (табл. 2)

Для 10 синодических месяцев 1976–1978 гг. получены осредненные значения капели по четырем установкам в гроте Геологов. Затем рассчитаны значения Н-критерия [6] для пар полнолуние – новолуние и 1-я – 4-я четверти. Они, как и следует из теории приливов, показали отсутствие различий между интенсивностью капели (0,66 и 1,33 меньше критического значения 1,96). Однако расчет Н-критерия для объединенных пар (полнолуние + новолуние) и (1-я + 4-я четверти) также показал их статистическое тождество ($0,58 < 1,96$). Следовательно, наличие связи между интенсивностью капели в Кунгурской пещере и солнечно-лунными ритмами фактическими данными не подтверждается.

3. Оценка связи минерализации капели с приливными ритмами. В публикации Ю. А. Ежова и В. С. Лукина [3] содержатся данные о наличии связи между солнечно-лунными ритмами, минерализацией и химическим составом капели.

Для проверки этого предположения авторы использовали две группы химических анализов. В гроте Смелых пробы капели отбирались четыре раза в сутки на протяжении 11 дней – с 01 по 18.01.1974 г. (до начала режимных наблюдений за капелью). Всего отобрано 43 пробы. Они проанализированы в химической лаборатории стационара, ошибка анализа в которой составляет 5% [9]. Статистическая обработка этих анализов дала следующие результаты: $\bar{X}_{\text{ср}} = 597 \text{ мг/дм}^3$, $C_v = 0,015$. При ошибке анализа 5% возможны отклонения от среднего в пределах $\pm 30 \text{ мг/дм}^3$. Все анализы, имеющие минерализацию 567–627 мг/дм³ лежат в пределах ошибки. Реальные максимум и минимум для всех отобранных проб составляют 578 и 612 мг/л. Таким образом, утверждать о наличии их связи с любыми природными процессами некорректно.

В гроте Морское дно на протяжении 1988–1989 гг. пробы отбирались ежемесячно. По астрономическому календарю были определены даты полнолуний, новолуний, 1 и 3 четвертей на эти сроки. Затем были составлены две выборки отвечающих им анализов (табл. 3).

Таким образом, все зафиксированные отличия в минерализации капли также лежат в пределах ошибки анализа и приписывать им какое то иное происхождение нет оснований. К аналогичному выводу пришел В. Н. Андрейчук [1], который отметил пульсирующий характер изменений минерализации воды без четко выраженных сезонных или погодных ритмов.

Этот вывод подтвердился при сопоставлении минерализации карстовых вод с приливной пульсацией трещинно-порового пространства Ледяной горы. Коэффициенты корреляции между максимумами и минимумами минерализации и меридиональных наклонов составили $0,12 \pm 0,15$, а широтных наклонов – $0,15 \pm 0,18$. Низкие значения коэффициента корреляции и высокие – его ошибки свидетельствуют об отсутствии связи между рассматриваемыми компонентами.

В 2000 г. изменения минерализации капли Кунгурской пещеры рассмотрела О. Мальцева [7]. Она оценила имеющийся массив данных (более 170 анализов) как крайне неоднородный. Средняя за многолетие проба капли имеет расчетную минерализацию 2092,0 мг/л и рН 7,7. Минимальные и максимальные значения компонентов минерализации меняются в очень широких пределах (по HCO_3 от 11,6 до 134,0; по SO_4 от 96,0 до 1718,8; по Cl от 1,4 до 16,3; по Ca от 26,0 до 578,0; по Mg от 4,8 до 133,8; по рН от 7,0 до 7,9. Минимумы и максимумы наблюдаются в разное время. Капель имеет преобладающий сульфатный кальциевый, в отдельных пробах – сульфатный магниевый-кальциевый состав.

Из массива данных можно выделить более однородные совокупности. Однако статистическая обработка выборок «капель в отдельных гротах», «капель на разном расстоянии от р. Сылва», «капель в теплый и холодный период» удовлетворительных результатов не дала. Минимум минерализации наблюдается в любое время года (I, III, VII), а максимум – как летом (VI) так и в конце зимы (IV); в гротах, удаленных от р. Сылва на разные расстояния (от 100 до 500 м), величина минерализации статистически неразличима и, напротив, в равноудаленных гротах имеет значительную разницу, превышающую трехсигмовый порог; между минерализацией капли теплого и холодного периодов нет статистически значимых различий.

Единственный подход, который дал результат – разделение капли по видам. Наибольшую минерализацию имеет капель со сводов, где капли приобретают устойчивую (коэффициент вариации 0,03) минерализацию; среднее положение занимает капель из трещин; наименьшая минерализация характерна для капли из органических труб. Для нее свойственна большая амплитуда минерализации (1293 мг/л), в разное время из них поступает пресная (810 мг/л) и соленоватая (2100 мг/л) вода. Это связано

с резкими изменениями водопритока и с тем, что значительную часть пути капли проходят по воздуху. Различия между этими тремя видами капли статистически достоверны.

Капель теплого периода имеет конденсационно-инфильтрационную, а холодного – конденсационную природу; летняя капель пополняет запасы подземных вод, зимняя только формирует «малый круговорот влаги» в зоне аэрации; капель обоих видов оказывает значительное коррозионное воздействие на горные породы. Ежегодно капель разрушает около 1,5 т (0,6 м³) горной породы. Это означает, что работа капель каждый год увеличивает объем Кунгурской пещеры на 0,0006%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андрейчук В. Н., Дорофеев Е. П., Лукин В. С. Органнне трубы в карбонатно-сульфатной кровле пещер // Пещеры. Пермь, 1990.
2. Астрономический календарь. М.: Наука, 1975. Вып. 79.
3. Ежов Ю. А., Лукин А. В. Новые данные о химическом режиме карстовых вод Кунгурской ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 1976. Вып. 16. С. 35–40.
4. Ежов Ю. А., Шерстобитов В. А. Влияние приливной пульсации трещин на фильтрацию карстовых вод в зоне аэрации // Пещеры. Пермь, 1978.
5. Ежов Ю. А., Шерстобитов В. А. Дистанционные наблюдения за режимом карстовых вод // Методика изучения карста. Пермь, 1985.
6. Комаров И. С. Накопление и обработка материалов при инженерногеологических исследованиях. М.: Недра, 1972.
7. Мальцева О. А. Химический состав капели в Кунгурской пещере // Научные достижения студентов на рубеже веков. Материалы научно-практической конференции. Пермь, 2001.
8. Пятунин М. С. Структура банка данных Кунгурской пещеры // Кунгурская пещера. 300 лет научной и туристической деятельности. Кунгур, 2003.
9. Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области / Г. А. Максимович. Пермь, 1967.
10. Ю.Шерстобитов В. А. Установка для дистанционного наблюдения за интенсивностью капели в пещерах // Карст и гидрогеология Предуралья. (Тр. ин-та геол. и геохим. УНЦ АН СССР. Вып. 140). Свердловск, 1979.

Ю. С. Ляхницкий, А. В. Громов
ВСЕГЕИ, РГО; Радиевый институт

ВОРОНЦОВСКАЯ СИСТЕМА ПЕЩЕР КАК ПОЛИГОН РАДОНОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Yu. S. Liahnitsky, A. V. Gromov
V ORONCOVSKAIA SYSTEM OF THE CAVES AS A POLYGON
OF THE RADON RESEARCHES

In 1999–2001 in Voroncovskaia cave the observations of the contents of radon in air were conducted. It is important in seismically dangerous regions of Russia and in those caves which are planned to use for tourism. The mean volumetric activity of radon was 113 (1999), 611 (2000), 1743 (2001) Bk/m^3 , and maximum was 610, 2900 and 5900 Bk/m^3 (Tufa hall). The authors guess, that the reason of increase of the radon contents probably is increase of seismic hazard in region. Detecting of the contents of radon is necessary for planning caves for touring.

Воронцовская система пещер находится на Западном Кавказе в Сочинском национальном парке в 13 км от побережья Черного моря и города Хоста, в верховьях р. Кудепста [1, 2, 4]. Это одна из крупнейших систем пещер в известняках в России, имеющая протяженность 11 720 м. Она относится к разветвленным каскадным спелеосистемам с преобладанием горизонтальных полостей. Пещера заложена в меловых хемогенных сенонских известняках мощностью 45 м, слагающих западную периклиналь Воронцовской антиклинали в зоне регионального Монастырского разлома. Система состоит из пещер – Воронцовской, Лабиринтовой, шахты Кабаней, считавшимися ранее самостоятельными, и пяти новых районов, открытых студентами-спелеологами ЛГИ в 60–70-е гг. [4].

Комплексное исследование Воронцовской спелеосистемы имеет большое значение по нескольким причинам. Это одна из крупнейших в России пещер с развитой гидросетью и разнообразной морфологией, удовлетворяющая всем требованиям для организации Карстового стационара. После окончания Великой Отечественной войны именно здесь бывшие сотрудники легендарной Экспедиции Особого Назначения (ЭОН) организовали Карстовый стационар, «наследниками» которого фактически явились студенты ЛГИ [3, 7, 4].

Это единственная крупная и красивая пещера близ черноморских курортов Сочинского района и наиболее подходящий спелеообъект для регламентированного обустройства и организации экскурсий [5]. Пещера исследовалась с разной степенью детальности на протяжении почти пятидесяти лет, но последнее время наблюдения за ней не велись. Постановка новых планомерных исследований позволит выявить сдвиги в ее динамических, в том числе экологических параметрах. Это наиболее подходящий объект для проведения карстового мониторинга.

Воронцовская пещера, благодаря своим особенностям, может являться «эталонным» объектом для исследований карста Кавказа. Пещера – прекрасный объект для обучения студентов (геологов, гидрогеологов, географов, экологов, маркшейдеров и т. д.).

В условиях массового посещения пещеры очень важно выявить возможные негативные последствия ее загрязнения как области питания питьевых вод побережья Сочинского района и Мацестинского месторождения минеральных вод. Многие виды исследований, совершенно необходимые для контроля регламентированного проведения экскурсионной деятельности, ранее не проводились и имеют большое практическое значение.

В 1999 г. группа спелеологов Русского географического общества и возрождающейся секции спелеологии Горного института возобновила комплексные исследования Воронцовской пещеры, в результате которых были установлены закономерности локализации радона.

Группа РГО исследовала эту проблему одной из первых в России, сначала на базе Саблинских искусственных пещер, а затем – Каповой пещеры в Башкортостане [6]. Полученные выводы планировалось проверить на Воронцовской системе. Благодаря значительным размерам, сложности морфологии, микроклиматическим особенностям, геологическому строению участка, характеризующемуся наличием крупных разломов, пещера весьма благоприятна для радоновых исследований.

Исследования проводились с помощью трековых радиометров по методике, позволяющей измерять интегральное значение объемной активности радона (ОАР)¹.

В 1999 г. в пещере было выставлено 45 трековых радиометров (5 из них по вине туристов утрачены). В ближних к входам полостях, на экскурсионном маршруте, как правило, ОАР низка (20–140), в глубине пещеры ее значения достигали первых сотен (ход Кузьменко – 440, Сталагмитовый – 380 Бк/м³). В центральных районах часть замеров

¹ Методика разработана в НИИРГ и аттестована НПО ВНИИМ им. Д.И. Менделеева [7]. Обработку детекторов проводил в рамках научного содружества старший научный сотрудник Радиевого института А. В. Громов

показывает сравнительно высокие значения (ход Метро – 300, Главная галерея – 440 Бк/м³), другие точки характеризовались низкими значениями ОАР (ход Лагерный – 74, Главная галерея у Египетского Кольца – 50, галерея Песчаных Холмов – 58 Бк/м³). По-видимому, уменьшение величины ОАР в центральной части системы связано с проникновением поверхностного воздуха. Наибольшее значение ОАР наблюдалось в полостях со слабым воздухообменом, например, в Туфовом зале она была равна 610 Бк/м³.

Результаты замеров показали неоднородное распределение радона в полостях пещеры, что потребовало продолжения работ.

В 2000 г. в пещере было выставлено 60 радиометров на 17–19 суток (5 из них утеряны). Полученное распределение ОАР подтвердило установленные ранее закономерности при общем значительном повышении значений ОАР по сравнению с этим же периодом 1999 г. На значительной части точек ОАР увеличилась на порядок, а местами и больше (таблица). Максимальная ОАР была отмечена в Туфовом зале (2900 Бк/м³), минимальная – в зале Прометея (28 Бк/м³). На незначительном количестве точек (12 из 55) значение ОА радона ниже 200 Бк/м³, на остальных – выше.

В 2001 г. в пещере было выставлено 32 радиометра (3 из них утеряны). Наблюдается значительное повышение общего фона ОАР (рисунок, таблица) – от удвоения значений до роста на порядок. С 1999 по 2001 г. в ходе Верхний повышение ОАР составило 73, 240 и 2500 Бк/м³, в ходе Жилина – 100, 300 и 3000 Бк/м³, в Люстровом зале – 160, 530 и 2145 Бк/м³, в Туфовом зале – 610, 2900 и 5900 Бк/м³. Эта тенденция прослеживается и в других точках пещеры.

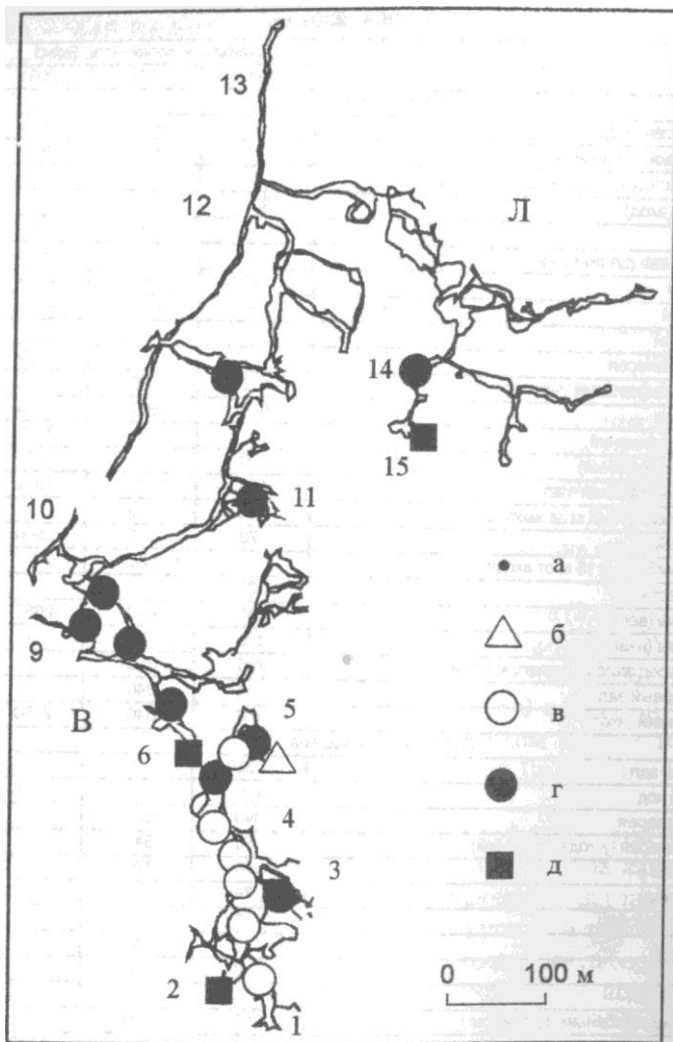
Усредненные данные не показывают истинной динамики роста, т. к. не учитывают микроклиматических различий пунктов замеров. Для изучения динамики потока радона наиболее показательны значения ОАР в полостях с застойным микроклиматом и крупными тектоническими нарушениями. Они являются идеальными природными лабораториями и выгодно отличаются отсутствием затрат на проходку от искусственных выработок, предназначенных для наблюдений за ОАР. В отличие от скважин, они доступны для человека и локализируются зонами разломов – структурами транспортировки радона.

Причина столь значительного и постоянного повышения ОА радона, скорее всего, кроется в увеличении его потока из недр, а это может являться показателем усиления сейсмической опасности в районе. Теоретически можно предположить действие и других факторов, способствующих росту ОАР. Менее жаркая погода 2001 г. могла способствовать усилению застойных микроклиматических эффектов

**Объемная активность радона в Воронцовской системе пещер
в 1999–2001 гг.**

Точки наблюдения	Объемная активность, Бк/м ³		
	1999	2000	2001
Воронцовская пещера			
Грот Прометея (вход)	20	200	875
Основная галерея (север)	20	150	675
Основная галерея (южнее хода Жилина)	20	320	-
Ход Метро (вход)	300	880	-
«Зигзаг»	81	800	-
Эстрадный зал (ближняя часть)	-	66	690
Ход Теплый	20	150	1375
Зал Круглый	140	220	1325
Грот Пантеон	-	-	525
Каскадная галерея	-	-	1285
Очажный зал (дальний участок)	20	1180	-
Гуфовой зал	610	2900	5900
Ход Жилина (нижний)	92	1490	3650
Ход Жилина (верхний)	100	300	3000
Ход Жилина (дальняя часть)	170	1030	3000
Ленинградский р-н (5 м за выходом)	130	400	-
Ход Верхний	73	240	2500
Разгрузочный р-н, в 15 м от входа	130	680	2470
Зубатая Пасть	230	870	-
Зал Тишины (верх)	160	1400	2680
Зал Тишины (низ)	110	130	-
Галерея перед залом Сталагмитовым	380	350	-
Сталагмитовый зал	44	340	-
Зал Медвежий (вход)	110	840	2150
Лабиринтовая пещера			
Обвальный зал	53	380	-
Глинистый ход	120	250	1575
Главная Галерея	340	1930	-
Главная галерея (у хода Лагерный)	50	540	-
Октябрьский р-н	74	790	-
Лагерный ход	74	710	-
«Ход с решеткой»	78	390	-
Вход	160	140	3200
1-й сифон	190	640	-
Люстровый зал	-	530	2145
Соединение с Кабанным провалом	68	980	-
Среднее по системе	113	611	1743

в системе полостей, а следовательно, большому накоплению радона. Можно также предположить, что некоторое общее повышение уровня радонового фона связано с ростом солнечной активности в 1999–2001 г. Увеличение ОАР на порядок и более следует связывать с сейсмической активизацией региона – 29–30.10.2000 г. в районе Черноморского



Распределение радона в Воронцовской (В) и Лабиринтовой (Л) пещерах в 2011 г.

Воронцовская пещера: 1 – грот Очажный, 2 – зал Туфовый, 3 – грот Пантеон, 4 – Южный район, 5 – грот Прометея, 6 – ход Жилина, 7 – Ленинградский район, 8 – Верхний ход, 9 – Разгрузочный район, 10 – Юбилейный район, 11 – Медвежий район.

Лабиринтовая пещера: 12 – Главная галерея, 13 – Октябрьский район, 14 – Люстровый зал, 15 – вход.

Объемная активность радона (ОАР), Бк/м³: а – 0–200, б – 200–600, в – 600–2000, г – 2000–3000, д – более 3000

побережья произошло землетрясение силой в 5 баллов. Возможно, повышение потока радона было связано с подготовкой этого события.

К сожалению, мы имели возможность наблюдать ситуацию в пещере недостаточно регулярно и только во время экспедиций, но это обстоятельство в какой-то мере нивелируется тем, что наблюдения проводились в одинаковых условиях – в тот же месяц, на тех же точках наблюдения.

В пунктах, расположенных вблизи входов в пещеру, где проветривание достаточно интенсивно и не происходит накопления радона, значение ОАР невелико (грот Прометей – 255, у его окончания вблизи 4-го входа – 145, гроте Пантеон – 525 Бк/м³).

На экскурсионном маршруте зафиксировано заметное повышение ОАР. Она колеблется от 690 в Эстрадном зале, до 1560 Бк/м³ в Ходу Теплом, а все остальные замеры выше 1000 Бк/м³. Эти данные свидетельствуют о достаточно высоком для экскурсионного маршрута уровне радона. Для экскурсантов (при одноразовом посещении) он вряд ли представляет реальную опасность, но для экскурсоводов уже необходимо считать допустимую дозу и время безопасного посещения в течение недели, месяца и года. Необходимо провести замеры в режиме реального времени точными радоновыми мониторами, но эта аппаратура нам пока недоступна.

Значение ОАР равное 220 Бк/м³, соответствует величине эквивалентной равновесной объемной активности радона (ЭРОА) в 100 Бк/м³, – допустимому среднегодовому значению для сдаваемых в эксплуатацию жилых и социально-бытовых зданий (согласно НРБ-99). Так как специальных норм для пещер не разработано, при определении возможности использования их для проведения экскурсий следует ориентироваться на это значение ЭРОА.

В полостях, где планируется обустройство «маршрута второй очереди» – от грота Пантеон до грота Очажного через Каскадную галерею, наблюдаются высокие значения ОА радона. Поэтому продолжение маршрута в грот Очажный, на наш взгляд, недопустимо.

На основании радонометрических работ в пещерах Урала и Кавказа мы делаем вывод о необходимости организации стационарных станций наблюдений ОАР в эталонных карстовых полостях и радонового мониторинга с помощью специальных карстовых радоновых обсерваторий. Особенно это необходимо сделать в сейсмически опасных районах России и в тех пещерах, которые планируется использовать для туризма. Туристы и спелеологи должны знать степень радоновой опасности при посещении пещер.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дублянский В. Н., Клименко В. Н., Вахрушев Б. А., Резван В. Д. Комплексные карстово-спелеологические исследования и охрана геологической среды Западного Кавказа. Сочи, 1987.
2. Дублянский В. Н., Клименко В. И., Прокофьев С. С. Изучение карстовых полостей и подземных вод карстовых массивов Западного Кавказа. Сочи. Сочинское ППП. 1980.
3. Ломаев А. А. К истории формирования комплекса Воронцовской пещеры // Изучение и использование карста Западного Кавказа. Сочи, 1991.
4. Ляхницкий Ю. С., Котцов М. А. и др. Воронцовская система пещер. // Пещеры. Пермь, 1976.
5. Ляхницкий Ю. С. Комплексные исследование Воронцовской системы пещер. Исследование карстовых пещер в целях использования их в качестве экскурсионных объектов. Тбилиси. 1978.
6. Ляхницкий Ю. С., Чуйко М. А. Комплексные исследования Каповой пещеры // Пещеры. Пермь, 1999.
7. Методика выполнения измерения интегральными трековыми радиометрами радона. СПб, 1992.
8. Соколов Н. И. Некоторые новые данные о Воронцовских пещерах // Спелеология и карстование. М.: Изд-во АН СССР, 1958. № 3.

**З. К. Таташидзе, В. М. Джишкарини, К. Д. Цикаришвили,
А. Р. Джамришвили, В. М. Капанадзе, Т. Г. Кобулашвили, Г. В. Геладзе**
Спелеологический Совет АН Грузии

НОВАЯ КАРСТОВАЯ ПЕЩЕРА В ОКРЕСТНОСТЯХ ЦХАЛТУБО (ЗАПАДНАЯ ГРУЗИЯ)

**Z. K. Tatashidze, V. M. Dzishkariani, K. D. Scikarishvili,
A. P. Djamrshvili, V. M. Kapanadze, T. G. Kobulashvili, G. V. Geladze**
NEW KARST CAVE IN NEIGHBORHOODS OF TSHALTUBO

From the speleobobjects, opened and investigated in the end XX Century in Georgia, the considerable concern is introduced the Tshaltubo's cave system. It's the separate segments were investigated earlier by employees of Institute of Geography name Vahushti. In 1985 was resolved to equip the cave for the purposes of tourism. In cave are made concreted tourist trac in length more than 1 km, the observation desks are built, the access road is expanded, the building of an administrative body is built.

© З. К. Таташидзе, В. М. Джишкарини, К. Д. Цикаришвили, А. Р. Джамришвили, В. М. Капанадзе, Т. Г. Кобулашвили, Г. В. Геладзе, 2004

Из спелеообъектов, открытых и исследованных за последние годы в Грузии, значительный интерес представляет карстовая полость в окрестностях с. Кумистави, известная как Цхалтубская пещерная система [1, 3]. Ее отдельные участки были исследованы ранее [4, 5]. В 1984 г. спелеоотрядом в составе В. М. Джишкариани (рук.), В. М. Каланадзе, А.Р. Джамришвили, Т. Г. Кобулашвили, К. Р. Нижарадзе были выявлены и закартированы новые участки этой пещерной системы. Постановлением ЦК КП Грузии и СМ Республики от 12.02.1985 г. было решено благоустроить пещеру для туризма.

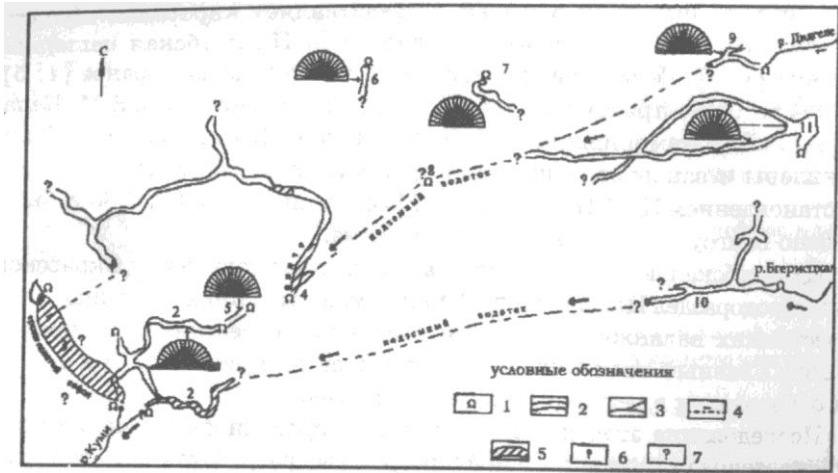
Цхалтубская пещерная система заложена в западной части Окрибской гряды (водораздел Цхенисцкали-Риони) в мощных (150 м) трещиноватых известняках валанжин-готерива и массивных известняках ургонской фации. Главный вход в пещеру расположен на высоте 147 м над у. м. Он образовался в результате обрушения свода.

Исследование этой пещерной системы проводится в течение ряда лет, на основании комплексной программы, разработанной авторами настоящей статьи. В ее основе лежат изучение геологических [1], геофизических, геоморфологических, гидролого-гидрогеологических, климатических и др. аспектов [2–5]. Была проведена инструментальная съемка затопленных пещерных коридоров¹, микротектонические наблюдения в подземной и надземной частях водосбора пещерной системы [1]. Все эти исследования стали основой для благоустройства вновь открытых коридоров, однако, из-за негативных событий, произошедших в 90-е гг. в Грузии, эти мероприятия, к сожалению, не были доведены до конца.

С целью благоустройства туристского объекта сделано очень много: в пещере проложены бетонированные тропинки длиной более 1 км, построены мосты-эстакады, смотровые площадки, расширена подъездная проселочная дорога, у входа в пещеру построено капитальное здание административного корпуса (из-за отсутствия должного ухода за ним здание постепенно приходит в упадок).

В Цхалтубской пещерной системе выделяются несколько участков (рисунок, таблица). Первый участок охватывает благоустраиваемый отрезок пещеры, а также ее отдельные части – Орпири, Опичо, Трещинный сифон и др., включая источники Куми-Глиана (в маловодье их расход едва достигает 1 м³/с, в паводки возрастает до 25–30 м³/с). Второй

¹ В исследовании сифонов пещерной системы неоднократно принимал активное участие трагически погибший в 1995 г. В. Э. Киселев [6]. В Цхалтубской пещере он последовательно прошел пять сифонов в системе Памяти Альпинистов: С1 (15/-2), С2 (15/-2), С3 (10/-2), С4 (25/-3), С5 (30/-2) и два тупиковых сифона; в пещере Глиана – С1 (50/-2), С2 (20/-2), С3 (20/-1), С4 (7/-1), С5 (20/-5), С6 (35/-5); в пещере Опичо: С1 (10/-1), С2 (20/-1), С3 (26/-2), С4 (10/-2); в Провальном колодце: С (150/-40) (прим. ред.).



Схематический план Цхалтубской пещерной системы 1 – входы в пещеры, 2 – заснятые коридоры, 3 – река, 4 – установленное направление подземных потоков, 5 – исследованные сифоны, 6 – источники, 7 – предполагаемые продолжения пещер

участок включает пещеры Мелоури, Дидгеле, Бгери и др. Расстояние между водопоглощающими и разгрузочными участками по прямой составляет 4,5–5,5 км. Спелеоособенности этого участка пока изучены слабо. То же самое можно сказать и о центральной части системы, охватывающей Провальный колодец-эставеллу, пещеры Сацурблия, Солкота и др. Такое деление пещерной системы условно, но соответствует сегодняшнему уровню ее изучения.

Площадь водосборного бассейна Цхалтубской пещерной системы составляет не менее 15 км². Опыты по окрашиванию подземных водотоков подтверждают факт существования до сих пор неизвестных обводненных пещерных ходов, образующих многоходовую систему. Глубина их залегания от поверхности составляет 10–40 м. Пещера Опичо – типичная эставелла. При обильных атмосферных осадках возникает восходящий источник, который минуя Орпирскую пещеру попадает в главный пещерный коридор. Так, в июне 1986 г. расход водотока из пещеры Опичо превысил 5,6 м³/с и за 105 мин было выброшено 30 тыс. м³ воды [2].

В пещере Опичо зафиксировано 5 сифонов (общая протяженность – 3800 м); в пещере Глиана длина сифонных коридоров достигает 1200 м, а в Дидгеле – 250 м. Трещинный сифон находится на расстоянии 700 м от вклюдза р. Куми и представляет собой воронку глубиной в 45 м, на

Морфометрические данные отдельных участков Цхалтубской пещерной системы¹

№*	Название	Высота над у. м., м	Протяженность, м	Средняя высота, м	Средняя ширина, м	Площадь, тыс. м	Объем, тыс. м ³
1	Цхалтубо	147	2900	7	10	22,0	03,0
2	Глиана	125	1220	3	6		22,0
3	Трещинный сифон	155					
4	Опичо	159	3800	4	6	21,0	68,8
5	Орпири	150	50	3	5	0,3	0,8
6	Сацурблиа	270	125	8	10	1,9	8,1
7	Солкота	373	210	9	16	3,3	27,6
8	Провальный колодец	380					
9	Лидгеле	395	250	8	3	0,8	6,0
10	Бгери	405	1700	11	9	14,0	148,6
11	Мелоури	424	5300	11	4	21,0	200,0
	Всего		15555			91,6	684,9

* Нумерация участков соответствует рисунку (прим. ред.)

дне которой расположено озеро глубиной более 30 м. Дно сифона соответствует уровню р. Куми. Сифонные каналы пока изучены слабо.

На Колхидской низменности разгрузка водотоков из пещер затруднена, что в условиях обильного водопритока способствует резким колебаниям уровня паводковых подземных вод. Следы воздействия мощных напорных источников имеются не только в главной магистрали Цхалтубской пещеры, но и в других пещерах этого известнякового массива (Тетра, Саркумали и др.).

Съемка тектонических трещин Цхалтубской системы и прилегающей территории во многом напоминает картину, полученную при изучении обнажений ущелья наземной р. Семи. Здесь преобладают две системы вертикальных и крутопадающих тектонических трещин. Одна из них имеет азимут падения слоев на 90–110° и 260–270°, другая ориентирована субмеридионально. Главный вход пещерной системы приурочен к узлу широтной системы тектонических трещин.

Заложение некоторых залов совпадает с зонами пересечения субмеридиальных и широтных трещин, меандрирование главного

¹ Согласно решению Комиссии по крупнейшим полостям Международного Союза Спелеологов (1965 г.), пещерной системой считаются только пройденные человеком полости. Поэтому объекты 1–11 – это пока отдельные пещеры, связанные в карстовую водоносную систему (КВС). Такая же ситуация складывалась в 50–90-е гг. в Воронцовской пещере, состоявшей из Воронцовской, Лабиринтовой, Долгой пещер, Очажного хода и Кабаньего провала. Только в 2001 г. они объединились в пещерную систему (прим. ред.)

коридора определяется в основном характером трещиноватости. В формировании пещерных ходов большую роль играют трещины напластования. О господствующих направлениях тектонических трещин в отдельных залах пещерной системы дают представление розы трещиноватости (рисунок).

Цхалтубская система содержит уникальную информацию об особенностях пещерообразования в зоне полного насыщения, что является темой отдельной статьи. На раннем этапе развития эволюция пещерных коридоров происходила под воздействием напорных вод. На современном этапе она идет под активным воздействием обильных водотоков зоны аэрации. Появление вдоль свода полости окон и арок свидетельствует о том, что по прошествии времени на месте главного коридора пещеры образуется открытая долина.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беридзе М., Какабадзе М., Хуцишвили О. и др. Геологические условия, способствующие образованию карстовой системы в окрестностях г. Цхалтубо. Тбилиси: Мецниереба, 1993 (груз.)
2. Гигинейшвили Г. Н. Гидрометеорологические предпосылки безопасной эксплуатации Цхалтубской карстовой пещеры // Итоговая научная сессия Ин-та географии им. Вахушти Багратиони. Тбилиси, 1987.
3. Джишкариани Д. М., Кипиани Ш. Я. и др. Некоторые результаты спелеологического исследования Цхалтубской карстовой системы и прилегающей территории // там же.
4. Кипиани Ш. Я., Тинтилозов З. К. Карстовые пещеры в окрестностях Сатаплиа-Цхалтубо // Пещеры Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1963. Т. I.
5. Чангашвили Г. З. Геоморфологический очерк Мегрельско-Имеретинской пограничной территории. // Тр. Ин-та географии им. Вахушти. Тбилиси, 1963. Т. XVIII.
6. Шумейко А. Карстовые сифоны бывшего СССР // Пещеры. Пермь, 2001.

С. Ю. Липченко¹, О. Б. Цой², А. Л. Шелепин³
ГНПП «Гидрогеоэкология»¹, Саратовский университет², Москва, РГО³

ТРАССИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ВОДОТОКА ЗАГЕДАНСКОЙ ПЕЩЕРНОЙ СИСТЕМЫ

S. Yu. Lipchenko, O. B. Tsoy, A. L. Shelepin
TRACING OF ZAGEDAN CAVE SYSTEM KARST STREAM

The paper is devoted to the speleological investigations in the earlier unexplored area of Zagedan-Urup karst massif of Abishira Akhuba mountain ridge (Western Caucasus). There was founded and explored rather large cave system named "Zagedanskaya in the honor of A.V. Alekseev". The tracing of the cave stream allowed us to discover the cave discharge spot (Atsgara vaucclusian spring). We suppose the discovered karst system joins all the largest massif caves.

В 90-е гг. XX в. из сферы активной деятельности спелеологов «выпали» высокогорные массивы Абхазии, что заставило сосредоточить внимание на других карстовых районах Кавказа [1]. Одним из наиболее перспективных объектов исследований был хребет Абишира-Ахуба. Он расположен на Северо-Западном Кавказе, между верховьями рек Большой Лабы и Большого Зеленчука, являясь частью Бокового хребта и протягиваясь параллельно Водораздельной цепи Большого Кавказа. Он отделяется от нее Архызско-Загеданской тектонической депрессией.

В тектоническом отношении хребет Абишира-Ахуба представляет собой асимметричную антиклиналь, тянущуюся с северо-запада на юго-восток более чем на 30 км. Ось антиклинали смещена к северу от водораздельной линии хребта, имеющей отметки около 3000 м над уровнем моря. Южный склон антиклинали круто падает в сторону Архызско-Загеданской депрессии, северный полого спускается в сторону северо-юрской депрессии. В герцинский этап горообразования хребет Абишира-Ахуба был раздроблен на отдельные блоки различной ориентации. В последующие горообразовательные эпохи он испытывал сводовое поднятие, в результате которого вновь оживали сбросово-надвиговые процессы.

Тектонические процессы в совокупности с речной эрозией и деятельностью древних ледников предопределили современную орографию хребта Абишира-Ахуба. Его южный склон расчленен слабо. Следы древнего оледенения выражены здесь реликтами каров малых размеров, разместившихся на абсолютных высотах более 2750 м. Северный склон расчленен долинами рек на отроги северо-восточного простирания, имеющие протяженность от 5 до 30 км.

Высшими точками хребта являются вершины с отметками около 3200 м. На водораздельной линии хребта Абишира-Ахуба и его северных отрогах развиты гляциальные формы рельефа (цирки, троговые долины, кары). Верховья стекающих по северному склону рек имели ледники длиной от 6 до 18 км с мощностью льда до 300 м. Цирки чаще встречаются на водораздельной части хребта. Верхние из них слились в единый цирк, тянущийся вдоль хребта в виде желоба, представляющего хаотическое нагромождение глыб и осыпей. Здесь концентрируется основная масса снежников, питающих реки северного склона (Кяфар-Агур, Кяфар, Чилик, Малый Уруп, Ацгара, Большой Уруп). Возраст гидрографической сети хребта Абишира-Ахуба доледниковый. Русла основных рек использовали линии сбросов или оси синклиналиных складок.

В геологическом строении высокогорной части хребта Абишира-Ахуба принимает участие метаморфизованная вулканогенно-осадочная толща палеозоя и магматические породы. Самыми древними охарактеризованными осадочными породами в верховьях реки Уруп являются среднепалеозойские (D_3-C_1) мраморизованные известняки джентинской свиты. Представленные белыми, серыми, розовыми и черными скрытокристаллическими разностями, они тянутся прерывистой полосой вдоль водораздельной линии хребта Абишира-Ахуба от Большой Лабы до Большого Зеленчука. Район имеет сложнорасчлененное строение, обусловленное блоково-плитовой макроструктурой разреза палеозойских толщ, осложнённой покровными движениями, интрузивными внедрениями, внутриплитовой складчатостью более высокого порядка и большим количеством разрывных нарушений различных направлений, глубин и возрастов заложения. Карстовые формы этого района до сего времени описаны не были [3, 4].

Изложенное свидетельствует о возможности развития здесь мощного подземного карста. Этому способствуют благоприятные геологические (чистые известняки, чередующиеся со сланцами, тектоническая нарушенность района); климатические (обилие осадков и наличие древнего оледенения); геоморфологические (моноклиналиное залегание пород) условия.

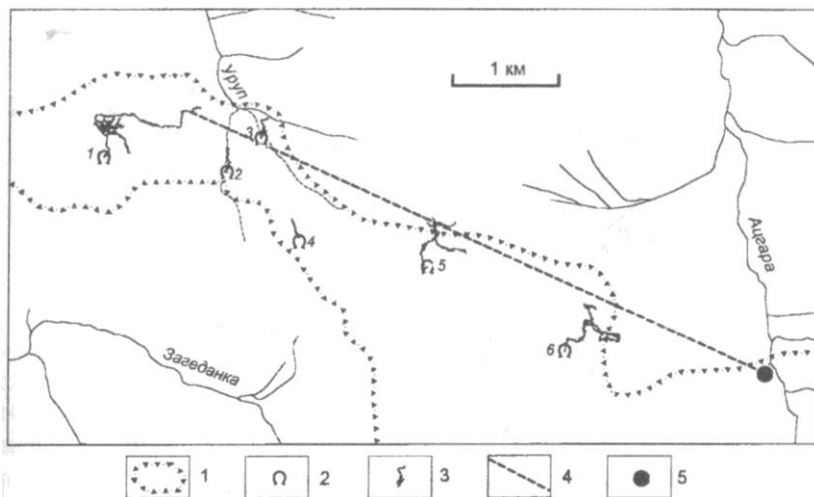


Рис. 1. Схема расположения карстовых полостей пещер Загеданского массива:

- 1 – граница известняков; 2 – пещеры: (1) – Загеданская им. А. В. Алексеева, (2) – Урупская, (3) – Черкесская, (4) – Горыныч, (5) – Горло Барлога, (6) – Ростовская; 3 – планы пещер, спроектированные на поверхность; 4 – место от запуска красителя до его выхода в вкюлозе Ацгара; 5 – вкюлоз Ацгара

Хребет Абишира-Ахуба разбит тектоническими нарушениями и заложены по ним реками на ряд массивов. Рассматриваемый ниже Загедано-Урульский карстовый массив расположен на западной оконечности хребта и ограничен с запада отрогом горы Загедан, с юга – водораздельным гребнем, с востока – глубоким врезом ущелья р. Ацгара, с севера – склонами массива г. Уруп (рис.1). Выходы известняков расположены в пригребневой зоне и представляют собой полосу длиной около 8 км и шириной от 0,5 до 2,5 км, их абсолютные отметки колеблются от 1900 до 3100 м над уровнем моря. Регулярные исследования пещер массива начались в 1983 г.

В западной части массива (Загеданское плато) располагаются пещеры Снежный Капкан (-75 м), У-18 (-51 м) и система Загеданская им. А. В. Алексева (протяженность 5500 м, амплитуда 570 м), состоящая из пещер Подснежник, Дорбун-Тур, У-14, КОТА, Доброе утро (рис. 2); в центральной (Урупское плато) – Черкесская (666/272), Урупская (600/270), Горыныч (680/383); в восточной – Горло Барлога (3000/900) и система Ростовская-Физтеховская-Одалиска (4650/550). На восточной

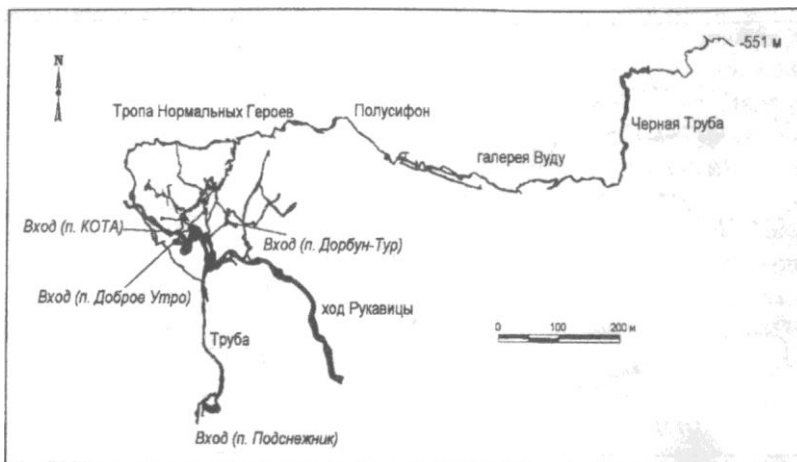


Рис. 2. План Загеданской пещерной системы

оконечности массива выявлен крупный карстовый источник – Ацгаринский (1922 м над у. м.). Его дебит в августе за пять лет наблюдений составлял 1,5–3,5 м³/с, максимальный расход достигал 4,5 м³/с. Суммарный расход известных подземных водотоков района не превышает трети дебита вклюдза.

Исследования на Загеданском плато проводились нами в 1995–2001 гг. Карстующиеся породы мощностью до 220 м залегают здесь моноклинально с падением на север под углом 35°. Соответственно в пещерах преобладают два типа ходов: субгоризонтальные восточного направления (заложены по простиранию) и наклонные с колодцами до 20 м (заложены по падению пород). История исследований и описания пещер приведены в [2]. В результате исследований была, в частности, пройдена система Загеданская им. А. В. Алексеева. Четко выделяются два горизонта развития полости, отстоящие друг от друга по высоте на 100 м – старый в толще известняков, с обвальными залами и широкими наполненными отложениями и натечными образованиями ходами, в настоящее время преимущественно сухой, и новый, сравнительно узкий и сильно обводненный, – по контакту с некарстующимися породами. Такой характер подземной морфологии имеет не только крупнейшая пещера системы – Подснежник, но и другие близлежащие крупные полости массива, например, Черкесская.

Вопрос о разгрузке подземных потоков Загеданского плато до 1999 г. оставался открытым. Ближайший значительный поверхностный водоток – р. Уруп, к долине которого падают карстующиеся породы.

Размещение ловушек на Загеданском массиве

Место установки	Высота, м	Расстояние по прямой, км	Время снятия
Уруп-1 (на р. Уруп)	2000	2	23.08; 12–13 ч
Уруп-2 (на р. Уруп)	1900	3	23.08; 12–13 ч
Загеданка (на р. Загеданка)	1500	4	24.08; 10 ч
Ацгара (на вклюдзе)	1922	6	24.08; 14–15 ч
Пещера Горло Барлога*	2000	3	

* ловушки не анализировались

Расход воды в Загеданской системе на уровне 2118 м (около 30 л/с в межень) сопоставим с расходом истока Урупа, появляющегося в 750 м севернее из каменистой осыпи на высоте 2100 м над у. м. Наличие выше истока Урупа нескольких ручьев, втекающих в осыпь, а также существование в районе ряда пещер со значительными водотоками (Урупская, Горыныч, Черкесская) позволяли усомниться в том, что разгрузка карстовых вод района происходит в р. Уруп. Ближайший значительный по дебиту Ацгаринский вклюдз находится в 6 км по прямой от восточного края Загеданского плато, на высоте около 1900 м. Возможность разгрузки там Загеданской системы неочевидна, так как подземный поток в этом случае проходил бы под водоразделом рек Уруп и Ацгара.

Для решения этого вопроса в августе 1999 г. нами был проведен эксперимент по трассированию подземного водотока. Использовался флюоресцеин, 1 кг которого был смешан с 1 кг NaOH и разбавлен до 5 л водой. Раствор запущен в 19:00 20.08 в поток на последнем колодце Загеданской системы (540 м ниже верхнего входа). Расход потока оценен в 30 л/с.

Ловушки были расставлены на всех ближайших значительных поверхностных водотоках за несколько суток до опыта (табл. 1). Они представляли собой пористые капроновые упаковки с 2,5–3 г (10–12 таблеток) активированного угля. Упаковки помещались в открытые пластиковые цилиндры (8 см длиной, 2 см диаметром), имеющие отверстия по всей поверхности. На каждом пункте на растяжках устанавливались по 3 ловушки (1 контрольная, 2 опытных). Контрольные ловушки были сняты до запуска флюоресцеина, а опытные – 23–24.08.

Ловушки были помещены в индивидуальные полиэтиленовые пакеты и переданы в лабораторию Саратовского госуниверситета. Для анализа использовалась стандартная методика: пробы помещались в 5%-ный спиртовой раствор КОН; наличие флюоресцеина определялось визуально и с помощью спектрофотометра.

Результаты лабораторного эксперимента

Проба	Концентрация красителя, мг/л	Время нахождения в растворе
1	0,1	5 мин
2	1,0	5 мин
3	10,0	5 мин
4	0,1	1 час
5	1,0	1 час
6	10,0	1 час
7	0,1	2,5 сут
8	1,0	2,5 сут
9	10,0	2,5 сут

При съеме ловушек с Ацгаринского воклюза 23.08 выход окрашенного в зеленый цвет водного потока был отмечен визуально несколькими наблюдателями. Краситель был отмечен наблюдателями также в 2–3 км ниже по течению р. Ацгары. К сожалению, продолжительность выхода флюоресцеина зафиксирована не была. По оценке очевидцев это произошло с 14 до 15 ч (то есть ловушки пролежали в окрашенном потоке меньше часа). Учитывая дебит источника (около 2 м³/с) и длительность выхода красителя (10–60 мин), можно оценить концентрацию флюоресцеина в потоке – 0,1–0,8 мг/л (без учета абсорбции красителя на протяжении подземного маршрута). Такая концентрация красителя вполне позволяет определить его наличие в потоке визуально.

При анализе ловушек ни в одной из проб в спиртовом растворе КОН флюоресцеин визуально определен не был. Анализ на спектрофотометре CARY 2415 record M 400 также не дал однозначного ответа. Во всех пробах было обнаружено ничтожное количество вещества, имевшего спектр возбуждения люминесценции, похожий на спектр флюоресцеина, однако существенного различия между анализами контрольных и опытных проб не обнаружено. Поэтому этот эффект можно отнести к наличию в воде каких-либо естественных органических примесей.

Результат анализа проб на спектрофотометре был объяснен лабораторным экспериментом. Ловушки, аналогичные используемым в натурном опыте, помещались на различное время в растворы флюоресцеина разной концентрации (табл. 2).

Визуально наличие флюоресцеина в спиртовом растворе КОН обнаружилось только в пробах 6, 8 и 9. Анализ на спектрофотометре показал, что только в указанных пробах были обнаружены спектры флюоресцеина с величинами, которые на 1–2 порядка превышали значения, полученные на соответствующих длинах волн в остальных пробах, в том числе и в опытных с Загедана.

Таким образом, для надежной идентификации флюоресцеина в ловушках необходимы концентрация красителя 1–10 мг/л и выдержка ловушки в растворе более 1 ч. Пробы же с Ацгары соответствовали концентрации 0,1–1 мг/л (лабораторные пробы 2, 5 и 7).

Выявленные особенности используемой технологии опытов с окрашиванием имеют методическое значение. Многие вопросы (задержка в улавливании красителя насыщенной водой ловушкой, вымывание красителя, длительность хранения опытных ловушек до анализа и др.) требуют дальнейшего изучения.

Полученные результаты свидетельствуют, что вода из Загеданской системы разгружается в Ацгаринском вкложузе. Так как окончания других крупных пещер района (Урупская, Черкесская, Горло Барлога, Ростовская) находятся не далее 200 м по прямой от линии, соединяющей места запуска и выхода красителя (рис. 1), можно предположить, что все они представляют единую карстовую водоносную систему. Ее характеристики (расстояние по прямой около 6 км, уклон водотока 0,12, время прохождения красителя 67–68 ч) близки к результатам экспериментов с окрашиванием, проведенных в других районах Кавказа и в Крыму [3, 6]. Скорость прохождения потока (2,1 км в сутки) совпала со скоростью прохождения потока гидросистем Провал – Красная и Мар-Хосар – Красная (Крым, Долгоруковская яйла) в условиях умеренного паводка и оказалась в 4–6 раз выше скоростей, полученных при аналогичных опытах трассирования на массиве Маргуарейс (проводимых как в паводок, так и в межень) в Альпах [7].

Авторы выражают признательность московским, пензенским, саратовским, уфимским и оренбургским спелеологам, принимавшим участие в исследовании пещер Загеданского плато.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гвоздецкий Н. А. Карст. М.: Географгиз, 1954.
2. Гусев А. С., Цой О. Б., Шелепин А. Л. Исследование системы Загеданской имени А. В. Алексеева // Свет. 2000. № 1 (21).
3. Дублянский В. Н., Кикнадзе Т. З. Гидрогеология карста Альпийской складчатой области юга СССР. М.: Наука, 1984.
4. Костин П. А. Карст в районе хребта Абишира-Ахуба // Гидрогеология и карстование. Пермь, 1962. Вып. 1.
5. Костин П. А. Карст Передового хребта и полосы куэст Северо-Западного Кавказа : Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 1966.
6. Дублянский В. Н., Вахрушев Б. А. и др. Красная пещера. М.: Изд-во РУДН, 2002.
7. Сиффр М. В безднах Земли. М.: Просвещение, 1982.

С. Ю. Липченко¹, В. В. Яшкин², С. И. Белоусов³, Е. А. Павлов⁴
ГНПП «Гидрогеоэкология»¹, областная спелеокомиссия Ростова-на-Дону²,
Москва, спелеоклуб Перово³, г. Обнинск⁴

ПЕЩЕРА ГОРЛО БАРЛОГА

S. Yu. Lipchenko, V. V. Jashkin, S. I. Belousov, E. A. Pavlov
GORLO BARLOGA CAVE

The description of the most steep cave of the massif (-900 m) is added.

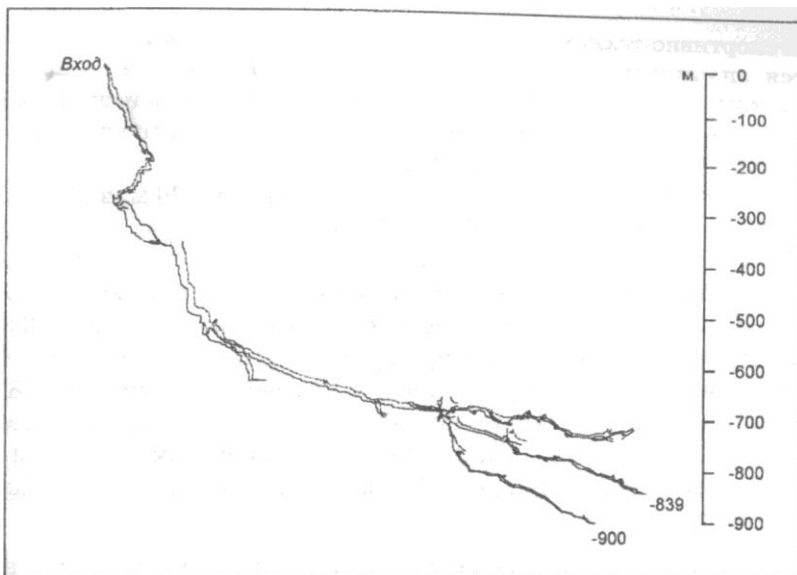
Пещера «Горло Барлога» открыта в августе 1994 г. Она находится в Урупском районе Карачаево-Черкесской Республики (Россия). Это Северо-Западный Кавказ, Передовой хребет, хребет Абишира-Ахуба, Загедано-Урупский карстовый массив.

Вход в пещеру расположен в верховьях р. Ацгара, первого правого притока р. Уруп, и представляет собой овально-щелевидное отверстие в скальном выступе известняка. Абсолютная высотная отметка входа 2825 м над уровнем моря.

Полость имеет субвертикальное строение и начинается входной шахтой щелевидного профиля, серией уступов опускающейся на глубину 73 м. Далее пещера развита в виде щелевидного каскадного меандра с уступами и колодцами различной амплитуды (от первых метров до 170 м). Морфология меандра меняется от труднопроходимых узостей до просторных ходов и залов.

В нижней части пещера представлена субгоризонтальными и наклонными галереями, выводящими к конечным сифонам на отметках -839 и -900 м. Здесь обнаружены несколько ответвлений в виде узких щелевидных колодцев и ходов, исследования которых продолжались в 1999–2001 гг. На глубине 678 м обнаружена галерея протяжённостью 430 м с множеством притоков и ходов различной морфологии, имеющее перспективу увеличения глубины и протяжённости пещеры.

Полость заложена в мраморизованных известняках джентинской свиты (D₃-C₁) голубовато-серых, участками до чёрных, полосчатых, массивных и тонкоплитчатых, имеющих падение СВ 0–20° под углами 40–80° [1].



Пещера Горло-Варлога. Разрез-развертка. 2001 г. (ред.)

Пещера является современным поглотителем инфильтрационных вод; в ней отмечена конденсация. С глубины 160 м она обводнена: из бокового канала появляется постоянный ручей с расходом 0,5–1,0 л/с (межень), который прослеживается далее на всём протяжении полости. Вниз по течению за счёт притоков его дебит увеличивается и расход водотока достигает 30–50 л/с. Температура воды – 3–4°C, воздуха 4–5°C. Наиболее вероятное место разгрузки – крупный карстовый источник в долине р. Ацгара (2,5 км к востоку от входа в пещеру, абсолютная высотная отметка 1922 м).

В пещере имеются обильные обвальнo-гравитационные отложения в виде завалов в залах, скоплений на уступах колодцев и «пробок» в щелевидных узостях меандра. Хемогенные образования (сталактиты, сталагмиты, натечные коры, кораллиты и эксудаты) наблюдаются с глубины 130 м. На одном из участков вскрыты пирамидальные кристаллические образования прозрачного кальцита размером до 20–30 см, предположительно жильно-гидротермального генезиса. В нижних галереях наблюдаются обильные аллювиальные отложения супесей и глин, которые ранее полностью заполняли их, но в затем вскрыты современными подземными потоками. Конечный сифон на глубине 839 м имеет глубину до 1,5 м и закрыт глинистыми отложениями. Сифон на глубине 900 м не исследовался.

В спортивно-техническом отношении пещера сложная. Характеризуется значительной вертикальностью, рядом узостей-калибров, внутренней шахтой глубиной 170 м, обводненностью и низкими температурами воды и воздуха. Обработана под навеску SRT с использованием естественных и искусственных опор.

Шахта открыта в августе 1994 г. и пройдена до -330 м; в 1995 г. – до -355 м; в 1996 г. – до -700 м; в 1997 г. – до -720 м; в 1998 г. – до -870 (?) м с баронивелированием до сифона; в 1999 г. – попытка прохождения сифона, найдены перспективные ответвления; 2000 г. – контрольный промер глубины полости до конечного сифона -839 м (с использованием гидронивелира); 2001 г. найдены продолжения пещеры (рис.1): на -525 м (небольшое ответвление); на отметке -678 м (прокопан глиняный сифон длиной 4 м, за ним пройдена галерея протяженностью 430 м, амплитудой 70 м с притоками); на -711 м (пройден обводнённый меандр с сифоном на -900); на -730 м (небольшое ответвление).

В исследовании полости принимали участие спелеологи Ростова-на-Дону (В. В. Яшкин, В. Хандов, А. Лизогуб), Черкесска (С. Ю. Липченко, Г. А. Пустоветов), Донецка (В.И. Зубец), Москвы (СК «Перово», С. И. Белоусов, Н. Ю. Кудеярова), Обнинска (Е. А. Павлов), Ивано-Франковск (Р. В. Барсуков, С. А. Мишагин, А. В. Тамбовцев).

Первое описание пещеры «Горло Барлога» опубликовано Российском спелеологическом вестнике «Барьер» [2].

В настоящее время это самая глубокая карстовая полость России: (3000/-900). Имеются перспективы ее дальнейшего прохождения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Костин П. А. Карст в районе хребта Абишира-Ахуба // Гидрогеология и карстование. Пермь, 1962. Вып. 1.
2. Липченко С. Ю., Яшкин В. В. Пещера «Горло Барлога» в районе хребта Абишира-Ахуба // «Барьер». Москва, 1996. № 6–7.

В. Э. Киселев, В. А. Комаров
Москва, спелеоклуб Перово

ПЕЩЕРА ХАБИЮ (АБХАЗИЯ)¹

Kisseljov V. E., Komarov V. A.
CAVE KHABU (ABKHAZIA)

Khabu cave is the only on the territory of ex-USSR where 11 km of passages were explored by cave divers. During 15 years speleoclubs of Moscow, Leningrad, Ryazan, Krasnoyarsk, Rostov-on-Don, Novokuznetsk, Khmel'nitsky, Kirov, and Sukhumi took part in the exploration. The resuming of materials have been taken by V. N. Dublyansky in 2003. Hydrosystem of Khabu is a water collector for SW slope of Bzybky ridge (Abkhazia, Gumishkha massif). Probably, catastrophic floods in Novoafonskaya show-cave are linked with inundations in that system (Absta river). Morfology and hydrology of cave, stratigraphy, lithology, and hydrogeology of the region are described in details.

На южном склоне Бзыбского массива, на правом берегу р. Аапста на несколько километров протянулось село Хабю. Из него хорошо просматривается левый берег реки: лесистые вершины Гумишхи, обрывы Заширбары и понижение между ними – долина Сухой речки. Настоящей реки там нет. Встречаются только короткие русла небольших ручьев, возникающих во время сильных дождей и интенсивного снеготаяния. Многочисленные поноры поглощают воду, которая выходит из-под земли на левом берегу р. Аапста в виде источника. Воды в нем почти столько же как в реке [11].

О существовании пещеры и источника Хабю местные жители знали давно. Наиболее любознательные доходили до конца по широкому 70-ти метровому ходу. В его конце, украшенном натеком, из-под стены вырывался мощный поток. На этом пещера кончалась. О пещере Хабю упоминал З. К. Тинтилозов [14], в 70-е гг. её обследовали ленинградские спелеологи, интенсивно осваивавшие высокогорные районы Бзыбского хребта.

© Киселев В.Э., Комаров В.А., 2004

¹ Материалы спелеологических исследований собрал и обобщил В. А. Комаров, геологическую часть добавил В. Н. Дублянский

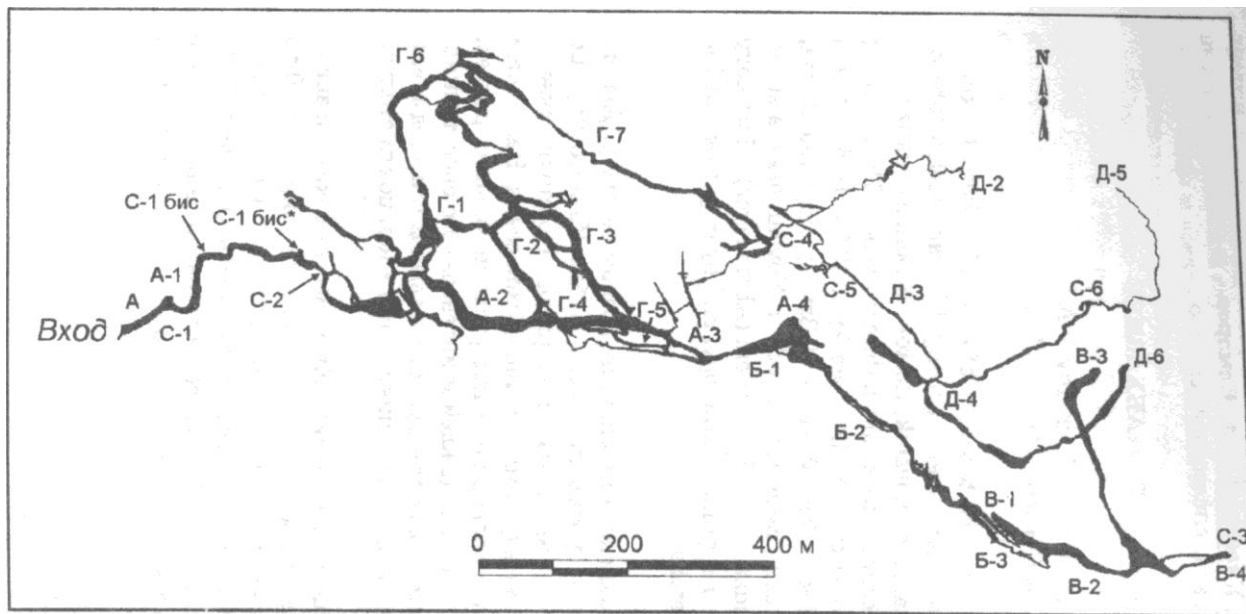


Рис. 1. Сводный план пещеры Хабыю (составил В. Петров по материалам экспедиций 1988-2001 гг.):

Части пещеры. Привходовая: А; Ближняя: А-1 – Первый сифон С-1, А-2 – Базовый лагерь, А-3 – 20 м водопад, Ленинградский ход, А-4 – зал «Красноярских Панков»; Средняя: В-1 – узкие щели, В-2 – 2-й этаж пещеры, В-3 – ход Канзай; Дальняя: В-1 – Северо-западная галерея, В-2 – Юго-восточная галерея, В-3 – ход с узкими лазами в конце, В-4 – галерея с основным водотоком; Первый приток: Г-1 – проходы в Верхние этажи, Г-2, Г-3 – галереи верхних этажей, Г-4, Г-5 – места спуска в основную галерею, Г-6 – район Мармитов, Г-7 – галерея Каньон; Дальний приток: Д-1 – ход, открывающийся в основную галерею 20-метровым водопадом (А-3), Д-2 – зал с меандром, Д-3 – галерея Тихой капели, Д-4 – зал Развилка, Д-5 – меандр с постоянным водотоком; Древние залы: Д-6.

Сифоны: С-1 (8/1,0), С-1 бис (20/1,5), С-1 бис* (озеро, сифонные каналы не обнаружены), С-2 (10/-1,5, периодический), С-3 – сифон за водопадом, С-4 – полусифон, С-5 (1/-0,3) – боковой сифон, С-6 (1,5/-0,5) – сифон (после понижения уровня воды в озере – полусифон)

В 80-е гг. в спелеоклубах страны стало появляться все больше подводников. Лидировали спелеологи Красноярска, от которых старались не отставать группы из Москвы и Ростова-на-Дону, Владивостока и Ленинграда, Томска и Рязани. Районы для исследований только на Кавказе протянулись на сотни километров – от Большого Сочи до Западной Грузии. Координатором этих работ часто становился В. Киселев: хорошее знание географии и «спелеологическое чутье» редко подводили его.

В полной мере это относится и к пещере Хабю. В 1988 г. В. Комаров и В. Киселев прошли первый постоянный и второй периодический сифоны, за которыми в 1989–2001 гг. было закартировано около 11 км подземных ходов (рис. 1) [9]. В исследовании пещеры принимали участие спелеологи Москвы, в основном из СК Перово (В. Киселев, В. Петров, Б. Галицкий, Ю. Сидоров, И. Александров, С. Белоусов, Г. Семёнов, Ю. Косоруков, В. Рейснер, П. Демидов, Г. Саневич, С. Ружьёв др.), Рязани (В. Комаров, С. Якунин), Красноярска (С. Анисов, А. Безверхий, А. Калачев и др.), Ленинграда (С. Илюхин, А. Терентьев), Ростова-на-Дону (В. Яшкин, Н. Боровой и др.), Сухуми (Р. Барганджия), Новокузнецка (С. Шатков), Хмельницкого (М. Алкжов), Кирова (Р. Зверев), Обнинска (Е. Павлов) и др. Сводный план пещеры составил В. Петров. Большую настойчивость в обработке материалов спелеологов в 2001–2003 гг. проявил В. Н. Дублянский (Пермь).

Исследование пещеры Хабю – это большой коллективный труд спелеологов разных городов бывшего СССР. В данной публикации мы их благодарим, хотя не можем перечислить всех.

Вход в пещеру расположен на левом берегу р. Аапста (Баклановка), на высоте 110 м над уровнем моря. По условиям практической работы пещеру можно разделить на несколько частей.

Привходовая часть (А). От входа до первого сифона С-1 (8/-1) пещера представляет просторную 70-метровую галерею. Течение воды в сифоне не чувствуется даже при повышенных расходах воды. Это связано с тем, что основная часть воды вытекает в нескольких метрах ниже (ближе к выходу) из узких ходов, а сам сифон имеет большое (не меньше 3×5 м) сечение.

Ближняя часть (А-1 – А-4). За сифоном С-1 подземная река появляется в галерее пещеры из следующего сифона С-1 бис (20/-1,5). Этот низкий щелевидный ход позволяет погружаться только с баллонами по бокам и обследован на 20 м. Продвижение под водой осложняется многочисленными кремневыми конкрециями в стенах.

Основной ход пещеры идёт по реке и далее по сухой широкой галерее. При мощных паводках в ней возможно образование периодического сифона (март 2002 г.). Не доходя второго сифона (С-2) в боковом

тупиковом зале имеется небольшое озеро глубиной 4–5 м (С-1 бис*). Сифонные каналы в нем не обнаружены.

Второй сифон С-2 (10/-1,5) периодический. В межень это полусифон, но в остальное время года, как правило, здесь наблюдается сифон длиной до 15–20 м. В межень дальше обычно проходят по обводнённой галерее. Этот участок также периодически подтапливается, образуя сифон длиной 60 м. В основной галерее (А-2) имеется возвышенное место, которое не затапливается. Здесь обычно ставится базовый лагерь, сюда лучше поднимать подводное снаряжение для его сохранности при паводках и для обследования новых сифонов, а также для оказания помощи группам, отрезанным от базового лагеря и выхода внезапным подъёмом воды.

В паводок с северо-востока к (А-2) из завала выходит мощный поток воды. Это говорит о наличии за этим обвальным участком пещеры неизвестных галерей. Обычно большая часть основной галереи сухая, но под ней местами отчетливо слышен шум воды из нижнего этажа пещеры. Около приходящего сверху притока, 20 метрового водопада (А-3), обследовано 100 м нижнего этажа с водоотком до непроходимой узости.

Средний этаж пещеры, продолжающийся за А-3, называется Ленинградским ходом. Это примерно 230 м галерей сложного, местами лабиринтового строения.

Основная галерея 2–3-метровыми уступами поднимается вверх. Постепенно её ширина и высота увеличиваются примерно до 20–30 м. В зале «Красноярских Панков» (А-4) галерея заканчивается идущей вверх вертикальной стеной. Сложное (из-за неустойчивости породы и отрицательного угла в конце подъёма) восхождение в этом зале было совершено в 1991 г. двойкой красноярских спелеологов (А. Безверхий, А. Калачев) с применением шеста.

Другим маршрутом наверх зала поднялись в 2001 году П. Демидов (г. Москва) и Р. Зверев (г. Киров). Преодолев более 20 метров сложного и опасного вертикального подъёма, спелеологи вышли на широкий (около 20 м) балкон, по которому можно обойти дальнюю половину периметра зала. Пол балкона сложен обломками известняка тёмно-серого цвета. Он поднимается вверх, достигая максимальной высоты в её первой трети и опускается на глубину до 10 м, смыкаясь со сводом. Над верхней частью балкона куполовидный потолок находится на высоте 5–7 метров Щели и окна в нём отсутствуют.

Средняя часть (Б-1 – Б-3). Соединяется с Ближней частью пещеры. узкими уходящими вниз щелями в правой стене (Б-1). Проход в устойчивом глыбовом завале выводит в галерею значительных размеров (Б-2) Это второй, сухой этаж пещеры. Лишь в одном месте имеется участок

около 15–20 м подземной реки. Основная галерея заканчивается узкими тупиковыми ходами. В глубь пещеры ведет малозаметный лаз вверх у правой стены основной галереи. За ним было обследован ряд залов и галерей до зала с окном в стене, ведущим в Дальнюю часть. От этого окна начинается длинный (около 100 м) и в основном низкий (до 30 см) ход «Канзай» (Б-3). В этом проходе имеется большое количество миниатюрных натечных форм. В самых низких местах встречаются лужи, по которым приходится ползти. Ход приводит к глыбовому завалу, подъем по которому неожиданно выводит в галерею сечением 20×20 м.

Дальняя часть (В-1 – В-4). На северо-запад через 90 м галерея (В-1) оканчивается. На высоте 7–10 м видно большое окно, за которым короткий (5 м) идущий вниз ход выклинивается. В 30 м от конца галереи из круглого отверстия в потолке с высоты около 20 м – интенсивный капеж (меженный расход 0,3 л/с). Юго-восточная оконечность пещеры представляет собой обширную галерею (В-2). На север от нее отходит протяжённый (более 200 м) ход высотой около 2 м. Он заканчивается стеной с уходящими вниз узкими лазами (В-3). В нескольких метрах от конца галереи из щели в потолке появляется водоток, исчезающий в щеленке на полу.

Галерея В-4 приводит на основной водоток этой части пещеры. Подземная река исчезает в узких щелевидных ходах под южной стеной галереи. Прямо по ходу располагается 5-метровый водопад, подъём по которому выводит к сифону С-3. Достичь сифона удалось в межень 1992 г. Погружение в него можно рекомендовать только квалифицированному подводнику (необходимо в подводном снаряжении с баллонами на боках ползти против сильного течения по низкому ходу). Это направление – самое перспективное для дальнейших исследований пещеры.

Поднявшись над водопадом на несколько метров в меандре можно по малозаметной полке перебраться в расположенную над ним галерею. Сухая, широкая галерея приводит к завалу, за которым, возможно, есть обход сифона С-3.

Первый приток (Г-1 – Г-7). К Ближней части примыкают галереи, в которые можно подняться по первому (орографически правому) притоку за сифоном С-2. Два трудно заметных прохода (Г-1) ведут в Верхние этажи, представляющие протяжённые галереи (Г-2, Г-3). С юга в нескольких местах они выходят обратно в основную галерею Ближней части и пересекают её. В основную галерею можно спуститься, сделав навеску в окнах Г-4, Г-5. Северная часть Верхних этажей (Г-6) имеет сложное строение (район Мармитов). Один из проходов в этом лабиринте ведёт в протяжённую галерею Каньон (Г-7). Каньон выводит на Дальний приток (в районе полусифона С-4).

Дальний приток (Д-1 – Д-5). Открывается в основную галерею Ближней части пещеры 20-метровым водопадом (Д-1). Вверх по течению можно пройти,

преодолев полусифон С-4. За ним Дальний приток пройден до зала около (Д-2), где за 4-метровым уступом начинается неширокий меандр, не пройденный до конца.

За полусифом (С-4) Дальний приток пересекает поперечная (юго-восточная) галерея длиной более 100 м. В ней имеется короткий сифон С-5 (1/-0,3), за которым следует небольшое продолжение, оканчивающееся завалом. Перед сифоном имеется низкий и узкий ход, не обследованный до конца. В нескольких метрах от сифона за 3-метровым уступом начинается невысокая (около 1 м) галерея Тихой капели (Д-3). Она имеет протяженность более 200 м, богата живыми натеками и кончается в небольшом зале Развилка (Д-4). Продолжением галереи Тихой капели после этой развилки становится впадающая в нее под прямым углом северо-восточная галерея с постоянным водотоком под ней, приводящая к сифону С-6 (1,5/-0,5). Понизив уровень воды в озере, сифон удаётся сделать полусифоном. Часть пещеры за ним представляет собой меандр северо-восточного и северного направлений с постоянным водотоком (Д-5). В нескольких местах в него впадают притоки, уходящие уступами вверх. Дальняя часть меандра и его притоки до конца не исследованы.

Древние залы. Часть пещеры к югу от развилки (Д-4) названа Древними залами. Это объёмные галереи, вероятно имеющие более древний возраст. Здесь встречены сухие корродированные сталагмиты диаметром большее полуметра. Северо-западный широкий ход заканчиваетсяверху крутого глиняного склона. Юго-восточное продолжение Древних залов в дальней части сменяет направление на северо-восточное и оканчивается завалом из крупных глыб (Д-6). Необходим поиск прохода в завале.

В целом пещера Хабю представляет собой объёмный лабиринт, напоминающий по строению Ближнюю (приразрывную) часть Красной пещеры в Крыму [8]. Это классический пример полости, заложенной в приразрывной зоне. Ее генеральное направление совпадает с простиранием Калдахварского сброса (100–280°). Однако полость заложена не непосредственно вдоль него, а использует динамопары трещин скалывания с простиранием 50–230° – 30–210° и 80–260° – 170–350°. Вторая особенность пещеры – ее северные ходы смещены вверх по разрезу по отношению к южным по наклонным системам тектонических нарушений. Поэтому разные уровни пещеры по конфигурации совпадают. Пещера представляет большой спелеологический интерес, будучи единственной полостью бывшего СССР, 11 км которой пройдены, картированы и описаны за двумя сифонами.

Гидрология пещеры Хабю. Из пещеры вытекает подземная река Хабю. Её расход изменяется от примерно 200 л/с в межень до нескольких кубометров в секунду в паводок. Наибольшие расходы подземной реки наблюдаются во время интенсивного весеннего снеготаяния (наблюдался в марте 2002 г.). Возможны зимние катастрофические паводки (февраль 1991 г.). Это случается, когда на смену обильным снегопадам приходит тёплый ливневый дождь. Над пещерой в хребте Гумишха отчётливо видно понижение в виде крупной балки Сухой речки. Пещера имеет значительный водосбор, который Т.З. Кикнадзе оценивает в 27 км² [11].

В пещере Хабю в пользу этого говорит то, что в основном притоки к подземной реке приходят с севера. Только в ближней части около Первого притока наблюдается периодический приход воды с южной стороны. Гидросеть в пещере можно представить в виде дерева. Основной ствол – это выходящая из пещеры река. Разветвлённая «крона» этого дерева – ряд ветвящихся постоянных и периодических притоков.

Количественные измерения расходов не проводились. Примерно половину общего расхода воды даёт приток, приходящий с севера перед С-2 (сифон С-1 бис). Из конечного сифона С-3 поступает примерно четверть расхода, а четверть – дают остальные притоки. При увеличении расхода в пещере появляются новые периодические водотоки, в ряде мест возникают сифоны. Начинает подтапливаться основная галерея пещеры. Уровненный режим пещеры мало изучен и постоянно преподносит исследователям сюрпризы.

В целом для пещеры Хабю характерны мощные паводки и образование периодических сифонов. Пещеру следует считать паводкоопасной и поэтому нельзя рекомендовать для спортивных, ознакомительных, туристских спелеовыходов.

Пещера Хабю имеет не меньший гидрогеологический интерес, позволяя определить вероятную область питания Ново-Афонской пещеры. Рассмотрим более подробно геологию и гидрогеологию района.

Стратиграфия и литология. Гумишхинский массив сложен породами юрского и мелового возраста [2, 4]. Основание разреза слагают среднеюрские туфобрекчии, туфопесчаники с прослоями кремнистых сланцев и порфиристов, конгломераты и кварцевые песчаники с прослоями песчанистых глин и линзами угля. Выше залегают темно-серые углистые глины с прослоями известковых песчаников. На них налегают верхнеюрские песчанистые известняки с трещинами, выполненными баритом, коралловые известняки с прослоями песчанистых глин, песчаники с прослоями доломитизированных известняков. Эти

отложения образуют некарстующийся доколь массива и обнажаются в верхней, приводораздельной части бассейна Аапсты.

Разрез карстующихся пород Гумишхинского массива начинается верхнеюрскими известняками и доломитизированными известняками с прослоями мергелей и известковых песчаников, а местами – пестроцветных глин. На них ложится толща доломитизированных, брекчиевидных, рифовых известняков, местами – доломитов. В бассейне Аапсты они выходят в виде узкой полосы в ее среднем течении.

Ниже водопада и впадения р. Шумная, р. Аапста выходит на толщу нижнемеловых пород. Разрез нижнего мела начинается конгломератами с галькой песчаников, на которые ложатся известняковые песчаники, переслаивающиеся с мергелями, песчанистыми и доломитовыми известняками. Вышележащий горизонт представлен толстослоистыми чистыми, местами доломитизированными известняками с сутуростилолитовыми швами и кремневыми конкрециями. На них ложатся и мергелистые известняки с конкрециями пирита (аптский ярус) и мергелистые глины с прослоями туфопесчаников (альбский ярус). Толща нижнемеловых пород слагает среднюю часть бассейна р. Аапста. Именно в них заложена пещера Хабю.

Южная часть Гумишхинского массива сложена верхнемеловыми песчаниками и мергелистыми глинами, серыми и розовыми известняками с желваками красного кремня, мергелистыми известняками, толстослоистыми известняками с линзами кремня, литографскими известняками, чистыми и мергелистыми известняками с прослоями кремня. На них несогласно ложатся палеогеновые чистые, мергелистые и глауконитовые известняки, фораминиферовые известняки и битуминозные мергели (рис. 2).

Тектоника. Тектоника района довольно сложная и рассматривалась многими исследователями [1, 2, 4, 5, 13]. Гумишхинский массив располагается в пределах Гагро-Джавской тектонической зоны. Из элементов складчатой тектоники в его пределах выделяют крупные антиклинальные (Бзыбская) и синклинальные (Хопи) структуры, выраженные в рельефе прямыми и инверсионными формами. Из разрывных нарушений известны сбросы и надвиги, из которых наибольшую роль играет Калдахварский сброс. По нему и его оперяющим заложены северный склон антиклинали Заширбара, седловина Сухой речки между нею и г. Гумишха. Именно под нею и находится пещера Хабю (рис. 2). Калдахварский сброс является границей между Бзыбским хребтом и приморским холмогорьем. Южнее прослеживается ряд антиклинальных (Заширбара, Ажамгва) и синклинальных (Дохварта, Анухва) складок.

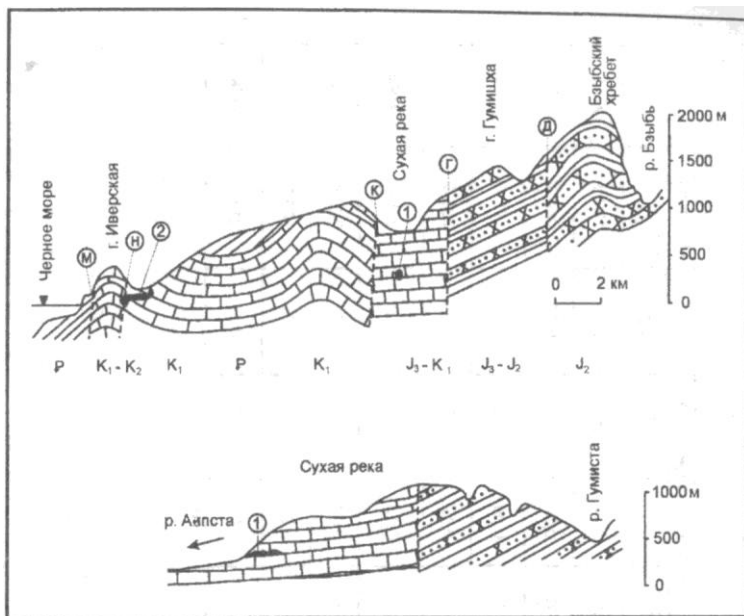


Рис. 2. Меридиональный (А) и широтный (Б) схематические разрезы Гумишхинского массива:
 Пещеры: 1 – Хабю, 2 – Ново-Афонская; сбросы: Д – Дзышшинский,
 Г – Гумишхинский, К – Калдахварский, Н – Новоафонский,
 М – Монастырский

Гидрогеология. Реки района имеют в основном карстовое питание. Бассейн р. Аапста вытянут с севера на юг на 25–26 км и имеет асимметричную форму. Правая часть бассейна находится в пределах Бзыбского [3], левая – Гумишхинского массивов [13]. Река принимает 83 притока. Средняя густота речной сети 0,77 км/км². Рельеф верхней части бассейна горный, сильно расчлененный преимущественно сухими оврагами. Средний уклон здесь достигает 91,5‰, снижаясь в низовьях до 6,3‰. Долина реки V-образная, узкая, шириной по дну 5–15 м, склоны очень крутые. Преобладающая ширина реки 15 м. Скорость течения 1,3–1,6 м/с. По режиму р. Аапста относится к рекам черноморского типа с паводками на протяжении всего года. В верховьях преобладает снежное питание, вниз по течению возрастает роль дождевого и подземного питания [6].

Приведенная в [6] характеристика реки неполна. Очень важным является наличие в среднем течении, на южном склоне Бзыбского хребта карстующихся и водоупорных пород. Имеются зоны поглощения (в межень – почти полного) между устьем р. Дзбажа и с. Хабю.

Химический состав водопроявлений района пещеры Хабю (по данным экспедиций Симферопольского университета в 1981–1987 гг.)

Номер и место сбора пробы	Кол-во анализов	Тем-ра воды, °С	рН	Расход, л/с	Содержание ионов, мг/экв					Минерализация, мг/л	Хим состав
					HCO ³⁻	SO ₄ ²⁺	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺		
р. Аапста у ист Водопад	5	12,5	7,8	800	2,13	0,46	0,14	1,47	0,74	192,8	ГМК
Источник Водопад	3	8,2	8,5	13	2,59	0,76	0,07	2,37	0,50	264,4	СГК
р. Дэбажа	2	10,3	8,5	300	1,95	0,31	0,09	1,25	0,56	177,2	ГНМК
Пещера Хабю	3	10,5	8,5	2000	2,59	0,20	0,12	1,89	0,53	205,3	ГК
Скважина 2	2	21,5	8,5	-	3,49	0,47	0,13	1,44	1,92	328,6	ГНКМ
Левые притоки р. Аапсты	4	14,2	8,1	400	3,15	0,24	0,07	2,59	0,52	265,8	ГК
Правые притоки р. Аапсты	5	12,7	8,3	400	3,18	0,26	0,22	2,60	0,26	288,0	ГНК
р. Аапста	2	11,6	8,5	4000	2,35	0,26	0,07	1,55	0,74	215,0	ГМК

Принятые сокращения: р. – река, ист. – источник.

Прямых замеров расходов р. Аапста немного (6,1 м³/с, с. Хабю). Этот расход складывается из трех составляющих: стока с Бзыбского и Гумишхинского массивов (по 1,5 м³/с) и источника Хабю (примерно 3,0 м³/с). Представление о химическом составе поверхностных и подземных вод района дает таблица. Вода в пещере имеет температуру 10,5°С, среднюю минерализацию 205,3 мг/л при гидрокарбонатном кальциевом составе.

Близ пещеры Хабю на правом берегу р. Аапста пробурена скважина глубиной около 300 м. Она дает несколько более минерализованную (328,6 мг/л) воду смешанного гидро-карбонатного натриево-кальциевомагниевого состава. Таким образом даже на большой глубине вода обладает значительной агрессивностью по отношению к известнякам. Близкий состав имеют воды всех притоков р. Аапста, питающиеся карстовыми водами.

Положение пещеры Хабю и Ново-Афонской пещеры показано на рис. 2. Первоначально считалось, что озера в Ново-Афонской пещере имеют местную область питания [5, 14]. После катастрофического паводка 70-х гг. были затоплены южные залы пещеры. Поведенные исследования показали, что имеется возможность питания пещеры с дальних водосборов Бзыбского и Гумишхинского массивов [10]. Опыты с окрашиванием в шахте Снежная дали выход красителя в долине р. Аапста выше пещеры Хабю [9].

Новейшие открытия в пещере Хабю позволяют уточнить ситуацию. Калдахварский сброс «отрезает» северную часть Гумишхинского массива от южной. Весь формирующийся там сток разгружается через галереи пещеры Хабю. Питание Ново Афонской пещеры наиболее вероятно из зон поглощения в русле р. Аапста после пересечения ею Калдахварского сброса, а также в каньонах периодических водотоков на южном крыле антиклинали Заширбара (рр. Цквара, Мера, Псырцха).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адамия Ш. А. Тектоника и геологическая история Абхазии. Тбилиси: Мецниереба. 1979.
2. Букия С. Г., Колосовская О. В., Абаелик Е. М. Геологическая карта и карта полезных ископаемых Абхазской АССР. М.: Недра, 1971.
3. Вахрушев Б. А., Дублянский В. Н., Амеличев Г. Н. Карст Бзыбского хребта. Западный Кавказ. М.: Изд-во РУДН, 2001.
4. Геология СССР. Т. 10. Грузинская ССР. М.: Недра, 1964.
5. Геоморфология Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1971.
6. Гидрологический ежегодник. 1969 г. Т. 3. Бассейны рек Кавказа. Вып. 2. Бассейны рек Западного Кавказа. Тбилиси, 1971.
7. Гидрогеология СССР. Т. 10. Грузинская ССР. М.: Недра, 1970.
8. Дублянский В. Н., Вахрушев Б. А. и др. Красная пещера. Опыт комплексных карстологических исследований. М.: Изд-во РУДН. 2002.

9. Дублянский В. Н., Кикнадзе Т. З. Гидрогеология карста альпийской складчатой области юга СССР. М.: Наука, 1984.

10. Дублянский В. Н., Тинтилозов З. К. и др. Гидрогеологические особенности и происхождение Ново-Афонской пещеры // Природа и хозяйство Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1977.

11. Кикнадзе Т. З. Геология, гидрогеология и активность известнякового карста (на примере Абхазии). Тбилиси: Мецниереба, 1979.

12. Киселев В. Э., Комаров В. А. Исследование карстовых источников в среднем течении р. Аапста // Изучение и использование карста Западного Кавказа, Сочи, 1991

13. Когошвили Л. В. О развитии неотектогенного рельефа Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1976.

14. Тинтилозов З. К. Карстовые пещеры Грузии. Тбилиси, Мецниереба, 1976.

« ... ближайшие годы здесь можно
ожидать новых открытий и рекордов»
Г. А. Максимович, 1977, 1979

**А. С. Вишнеvский¹, В. А. Мальцев², В. Н. Дублянский³,
Ю. В. Дублянский⁴**

¹Ассоциация спелеологов Урала, ²Вниигеосистем, ³Пермский университет,
⁴Институт минералогии и петрографии СО РАН

КРУПНЕЙШИЕ ПЕЩЕРЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ

A. S. Vishnevsky, V. A. Maltcev, V. N. Dubljansky,
Yu. V. Dubljansky
THE LARGEST CAVES OF MIDDLE ASIA

Last data about the most interesting caves of Middle Asia (Bakhardenskaya, Kapkoutan, Boy-Bulok, Tuva-Muiyun) are resulted.

В начале – середине XX в. считалось, что «среднеазиатский тип карста» (А. М. Овчинников, 1949) [3] в силу климатических и геологических особенностей представлен сравнительно бедными поверхностными формами. Для него характерно развитие «внутренних каналов и пещер», из которых описаны Баритовая пещера в Тюя-Муюне (А. Е. Ферсман), ближняя часть пещеры-рудника Кон-и-Гут (М. Г. Попов), гидротермальные Бахарденская пещера (М. А. Ротко) и полости Магиана (Я. А. Левен), Карлюкская пещера (Н. А. Гвоздецкий) и Барсова соляная пещера (А. И. Дзенс-Литовский).

Во второй половине XX в. спелеологические исследования несколько активизировались. На совещании «Карст Средней Азии и горных стран» (Ташкент, 1979), проведенном по инициативе Г. А. Максимовича, было отмечено, что в регионе открыто около 1,5 тыс. небольших и средних по размерам карстовых пещер. Длиннейшей считалась Кап-Кутан (6 км), глубочайшей – Киевская (950 м).

Конец XX в. был богат спелеологическими открытиями. В Копетдаге были детально изучены гидротермокарстовая Бахарденская пещера (известняки, 250/-69); на Гиссарском хребте – Гаурдакская (известняки, 11010/-70), Кап-Кутан-Промежуточная (известняки, 55000/-310) и Бой-Булок (известняки, 14270/-1415); на массиве Ходжа-Гур-ГурАта – Фестивальная-Ледопадная (известняки, 13000/-625) и Темная Звезда (известняки, 4000/-168); на Зеравшанском хребте – Киевская (известняки, 1820/-990); в Южном Тянь-Шане – объемные лабиринты гидротермальных полостей Победная (известняки, 1480 м) и пещера-выработка уран-ванадиевых руд Ферсмана (известняки, -220 м); на хребте Петра Первого – 1500-летия Киева (гипсы, 392/+126); на Рангульском массиве – Сыйкырдуу (известняки, 2050/-268); на куполе Ходжа-Мумын – Днепропетровская (каменная соль, 2500 м) и Большого Цирка (каменная соль, 1150/-120) и пр. [6].

К сожалению, материалы проведенных исследований в основном не были опубликованы; описания и планы многих пещер (Кап-Кутан, Бой-Булок и др.) приведены в зарубежной литературе, малодоступной широкому кругу читателей. Целью настоящей статьи является введение этих данных в обиход отечественной науки.

Объем статьи заставил авторов ограничиться самыми общими сведениями по разным типам пещер Средней Азии – Бахарденской (самая крупная гидротермальная полость-зал), Кап-Кутан, Бой-Булок (самые протяженные и глубокие системы) и пещере Ферсмана (самая интересная гидротермальная пещера-выработка).

Бахарденская пещера¹

Располагается на юго-западе Туркменистана в пределах Передовой антиклинальной цепи Копетдага (хребет Коу), сложенной верхнеюрскими известняками, надвинутыми на палеогеновые отложения. Пещера известна с конца XIX в., однако ее специальное карстологическое изучение не проводилось.

Бахарденская пещера заложена в толще оксфорд-кимериджских доломитизированных и глинистых известняков с прослоями гипсов и

¹ Пещеру обследовали в 1976 г. геологи В. Н. Дублянский, Л. П. Горбач, И. В. Лыкова и спелеологи Ашхабада (рук. Г. А. Насыров); описание пещеры выполнил В. Н. Дублянский [5].

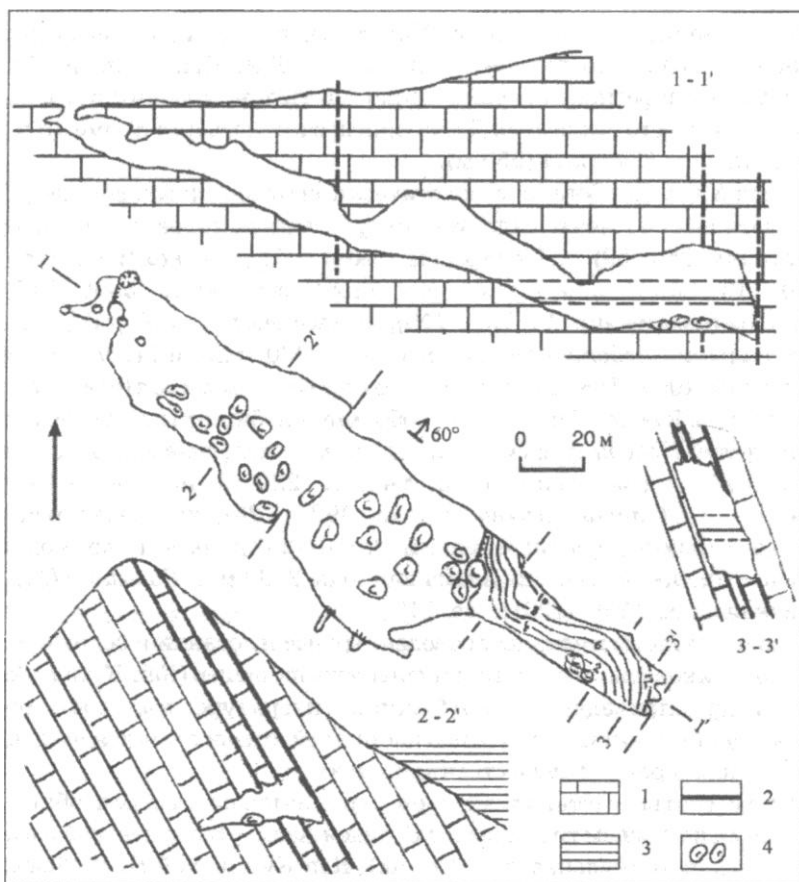


Рис. 1. План и разрезы Бахарденской пещеры (по В. Н. Дублянскому, 1979):
 1 – известняки, 2 – гипсы, 3 – суглинки, 4 – глыбовый навал

ангидритов. В ее своде обнаружены пять пластов гипса, мощностью 1,2–2,5 м. Известняки круто падают на СВ 30° под углами $60\text{--}65^\circ$. Они рассечены трещинами ориентированными СЗ 300 и 310° с углами падения 30° на ЮЗ и 60° на СЗ. Трещины напластования и тектонические трещины первой группы обусловили характерные треугольные поперечные сечения полости, трещины второй группы обусловили вывалы глыб известняков и сложный продольный профиль пещеры (рис. 1). Большое влияние на морфологию пещеры оказывают также субвертикальные трещины с простиранием СВ $30\text{--}40^\circ$, очевидно, связанные с поперечными разрывными нарушениями, пересекающими хребет Коу. Вдоль них

происходит разгрузка подземных вод хребта через небольшой термальный источник в сае в 650 м к северу от пещеры.

Таким образом, Бархарденская пещера проработана на пересечении досреднеплиоценовой продольной линии надвигов и сбросов с позднеплиоценовой-раннечетвертичной системой разрывных нарушений. Это определяет вероятное среднечетвертичное время заложения пещеры.

Бахарденская пещера состоит из одного зала длиной 250 м, глубиной 69–55 м (от верхнего и нижнего входов), шириной 12–0 м, площадью 6,3 тыс. м², высотой 4–26 м. Объем пещеры – 75,0 тыс. м³, удельный объем – 300 м²/м. Северный склон хребта Коу наискось срезает зал пещеры, благодаря чему возникли пять провальных входов в нее. В юго-восточной части зала располагается подземное озеро длиной 75 м, шириной 8–23 м, площадью 1050 м², глубиной от 2 до 14 м. Объем воды в озере – 6,5 тыс. м³, расход связанного с ним источника – 30 л/с, коэффициент водообмена (на апрель 1976 г) 0,4 раз/сут. Следы на стенах и литературные данные свидетельствуют о том, что за столетие колебания уровня озера составляли -1,5...+5 м от уровня 1976 г.

Средняя минерализация воды в озере 2630 мг/л при хлоридо-сульфатном кальциево-натриевом составе, значительном содержании кремниевой кислоты (до 147 мг/л), стронция (50,6 мг/л) и сероводорода (10,5 мг/л). рН составляет 7,4, еН – 127 мВ. Спектральный анализ сухого остатка показал наличие 25 элементов (Na, K, Cu, Mg, Ca, Sr, Ba, B, Al, C, Si, Ti, Zr, N, P, V, O, S, Cr, Cl, Mn, Br, Fe, Co, Ni). Такое сочетание микроэлементов при температуре воды 35–37°С предполагает ее высокую биологическую активность. Бальнеологически она почти не изучена [12].

Микроклимат пещеры формируется под воздействием более холодного атмосферного воздуха (январь +0,7, июль +32° С), который вытесняет прогретый и насыщенный сероводородом пещерный воздух. Его относительная влажность близка к 100%.

В Бахарденской пещере обитают летучие мыши (по подсчетам в 1926 г. их было более 37 тыс.), голуби, клушицы, сизоворонки. На полу пещеры имеются скопления гуано летучих мышей и птиц, занимающие площадь более 1300 м². Общий запас гуано превышает 670 м³ [12].

В связи с малым количеством выпадающих в регионе осадков (менее 300 мм в год) сухая часть полости мало подверглась переработке пресными водами. Коррозионные купола возникли лишь в зонах тектонической трещиноватости, где они заложены в основном по прослоям гипса и связаны в действие конденсационных вод. Специфическая гипергенно-биохимическая обстановка способствует образованию на стенах пещеры серых, желтовато-серых и белых кристаллов гипса. Различные новообразования установлены также в илах со дна озера [17].

О гидротермокарстовом происхождении Бахарденской пещеры свидетельствуют не только материалы ее изучения, но и данные гидрогеологических исследований так называемой Копетдагской термальной линии [4].

Бахарденская пещера оборудована для посещения туристами, электрифицирована, в ней проводятся неорганизованные купания. Необходимо исследовать ее гидрогеологический и микроклиматический режимы, выяснить бальнеологические особенности. Нужно более строго охранять этот уникальный памятник природы.

Пещера Кап-Кутан¹

Пещера Кап-Кутан располагается на юго-востоке Туркменистана, на склоне хребта Кугитангтау (юго-западный отрог Гиссарского хребта). Хребет вытянут с юга на север, постепенно повышаясь с 1000 до 3000 м; он представляет собой куэсту с пологим западным и крутым восточным склонами, сложенную верхнеюрскими известняками кугитангской свиты мощностью до 500 м. Стратиграфически выше известняков залегают гипсы и ангидриты гаурдакской свиты, которые сохранились фрагментарно в виде останцов только у подножья южной части хребта [4].

Тектонические нарушения разделяют склон куэсты на блоки, образующие несколько ступеней. По ним заложены десятки сухих каньонов глубиной до полукилометра. Каньоны проходят над пещерой, не вскрывая ее.

Климат района у подножия гор полупустынный, у их вершин – альпийский. На высоте более 1500 м в зимний период образуются снежники, полностью стаивающие к лету. Вода фильтруется по трещинам и полостям, выходя в виде источников в каньонах нижней части хребта.

Пещера Кап-Кутан впервые упомянута в «Библиотеке Историка» Диодора Сицилийского (I в. до н. э.). О ней писал Н. А. Гвоздецкий [3], который считал ее длинейшей пещерой СССР (около 10 км). Некоторые исследователи полагали, что Кап-Кутан – крупнейшая пещера Центральной Азии [11].

Сейчас к системе Кап-Кутан относят пять больших и около 20 меньших по размерам пещер. Самые крупные – Кап-Кутан-Промежуточная (55000/-310 м), Хашим-Ойик (8000 м) и Геофизическая (4000 м).

¹ Исследования пещеры многие годы проводил В. А. Мальцев с коллегами [13–15, 26–28 и др.]. На протяжении нескольких лет редколлегия неоднократно обращалась к нему с предложением написать для сборника «Пещеры» статью. Так как ответа не последовало, использован сокращенный перевод статьи В. А. Мальцева из монографии К. Хилл и П. Форти [23]; отсюда же заимствован план пещеры (прим. ред).

Очевидно, все они – фрагменты единой системы, в которую ведут несколько естественных входов, расположенных в бортах каньонов, а также искусственные тоннели, пройденные для добычи мраморного оникса (рис. 2).

Морфологически пещеры Кап-Кутана – это крупные залы (до 260×70×25 м), соединенные протяженными объемными лабиринтами, состоящими из небольших трубобразных ходов. В настоящее время в пещере нет активных водотоков. Только под каньонами в ней известно несколько небольших озер [26]. Микроклимат пещеры изучен слабо. В 1996 г. температура воздуха в пещере менялась от +11°C (в привходовой части) до +23°C в дальних частях лабиринта, а его относительная влажность составляла 60–70%. Стабильность гидрологии и микроклимата пещеры способствуют формированию и сохранению в ней уникальной мнерализации.

Уникальные минералогические и геохимические особенности отложений пещер связаны с разнообразием источников вещества. Основным «поставщиком» карбонатного вещества являлись битуминозные вмещающие известняки. Такие элементы как S, K, Na, Sr, Cl и F могут быть связаны с гидротермальной деятельностью. Существенную роль в их поставке могли сыграть также остатки покрывающих массив эвапоритовых отложений [13, 15, 26].

Генезис системы Кап-Кутан сложен и до конца не разгадан. На первой стадии закарстования (возможно, в позднемеловое время) были сформированы фреатические лабиринты пещеры, которые позднее были заполнены глинистым материалом. С позднего плиоцена до середины четвертичного периода территория испытывала поднятия, а пещера – омоложение. С этим временем связана гидротермальная кальцитовая, флюоритовая и сульфидная минерализация. Число и плотность флюоритовых жил встреченных в пещере почти на порядок больше, чем на поверхности массива. Как показало изучение газово-жидких включений, флюорит отлагался при температуре растворов 150–200°C. Данные по изотопному составу кислорода в гидротермальном кальците [23] также указывают на то, что минералообразующие растворы имели глубинное происхождение. Разнообразие наблюдаемой сейчас минералогии связано именно с кристаллизацией из этих вод или с дальнейшей переработкой гидротермальных отложений. Вскоре последовала «сухая» фаза, которая продолжается до наших дней.

В Кап-Кутане выявлено шесть главных минеральных ассоциаций: обычные (переотложение материала коренных вмещающих пород); транзитные (переотложение из покрывающих отложений); термальные (сформировавшиеся при вторжении гидротермальных растворов

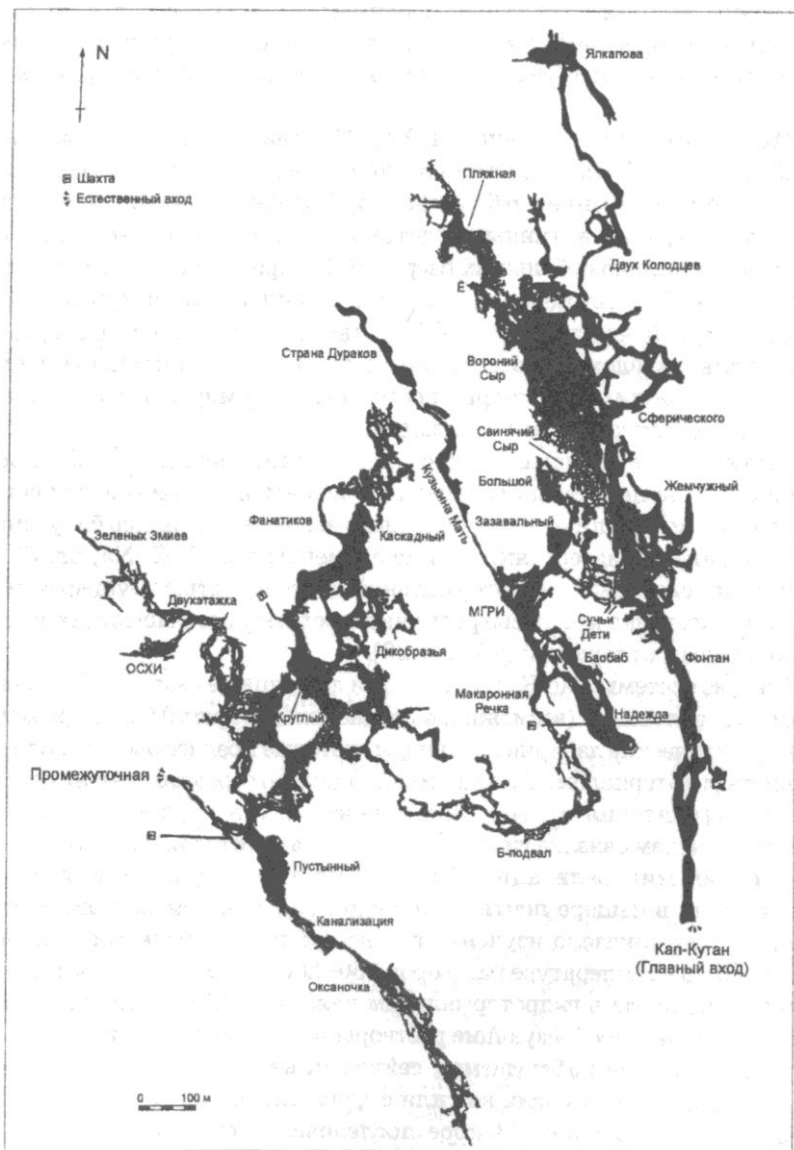


Рис. 2. План системы Кап-Кутан (по В. Мальцеву) [23]

с температурой 180–100°C, сохранились до настоящего времени благодаря сухости микроклимата пещеры); посттермальные (гидротермальные минералы, частично переработанные последующими процессами); «охерь»¹ (красный, пушистый материал, покрывающий стены и своды пещеры, продукт коррозии глинозема, представляющий собой активную биологическую среду); другие (минералы техногенного и биогенного происхождения).

Большинство из этих минералов описано только в конце XX в., так как ранее изучались только наиболее крупные залы с капельными и натечными формами. К настоящему времени обнаружена богатая каверновая минерализация с редкими минералами гидротермального и биогенного происхождения. Изучение минералов в Кап-Кутане не закончено: остается около десятка неизученных и неидентифицированных силикатов и карбонатов. Возможно, что 4–5 из них являются новыми пещерными минералами, а 2–3 – станут новыми минеральными видами. Выделяются два главных типа необычной минералогии Кап-Кутана: «охерь» и цинковые силикаты + флюорит.

«Охерь» – это органоминеральная субстанция, переменного состава и структуры. Внешний слой «охери» (1–3 мм) состоит из гипсового песка, который формирует бесструктурную корку. Второй слой (1–100 мм) – пушистый и пористый – характеризуется изменениями цвета от ярко-красного снаружи до коричневого внутри. Этот слой является зоной жизнедеятельности сероокисляющих бактерий *Tiobacillus* (три разных вида), аккумулирующих Fe и Mn. Третий слой – желтый или коричневато-желтый (до 200 мм). Он намного плотнее, чем вышележащие слои. В нем появляются нестабильные минералы – природная сера, несколько сульфидов, и такие минералы, как каолинит, хлорит и ярозит. Четвертый слой тонкий, от темно серого до черного цвета. Он пока не изучен в достаточной мере, но, вероятно, содержит выделения сульфидов. Внутренний слой состоит из сильно измененного известняка со следами активного бактериального изменения.

Второй особенностью минералогии Кап-Кутана является присутствие силикатов цинка и флюорита. Когда флюорит, образовавшийся на более ранней, гидротермальной стадии, попадает в зону «охери», он корродируется H_2SO_4 и генерирует HF-газ. В результате проявляются необычные геохимические эффекты, образуются флюоритовая «пыль» и очень редкие силикатные минералы: соконит – $Zn_3[Si_4O_{10}][OH]_2 \cdot nH_2O$ и фрайпонтит – $(ZnAl)_3[SiAl]_2O_5[OH]_4$.

¹ Термин «охерь» А. А. Семиколенных заменил на более благозвучный – КГО (красноцветные глинистые образования), см. статью в настоящем сборнике (Прим. ред.)

Из пещеры Кап-Кутан известны 36 определенных и несколько неопределенных минералов. Это самородные элементы (сера); сульфиды (галенит, метацинабарит, пирит); оксиды (лед, кварц, гётит, гематит, оксиды марганца); гидроксиды (гиббсит, флюорит); карбонаты (кальцит, арагонит, анкерит, церрусит, доломит, гидромагнезит, хантит, сидерит); фосфаты (не определены); силикаты (аллофан, иллит, хлорит, каолинит, хризотил, лизардит-хризотил, фрайпонтит, монтморилонит, соконит); сульфаты (гипс, эпсомит, феррогексагидрит, барит, ярозит, тенардит); ванадаты (туямунит); органические образования (мумие). Они образуют почти все известные формы спелеотем (кроме сублимационного льда), а также дают уникальные спелеоформы, условия образования которых до сих пор дискуссионны¹. Это ленточные сталактиты, арагонитовые псевдосталактиты, канделябры, гипсовые монокристаллические сталагмиты, геликтиты, эфемеры («снег» из гипса и эпсомита), стенные коры и оторочки, пустотелые сталагмиты, гребни («медовые соты»), флюоритовая «пыль», кальцитовый «песок», «звёзды», сульфидные зеркала.

Пещера Кап-Кутан уникальна по своей минерализации. К сожалению, в 1972–1981 гг. более чем половина мраморного оникса пещеры Кап-Кутан была уничтожена для производства декоративной плитки. Сейчас пещера находится под защитой национального парка. Исследованы новые ее участки, не менее прекрасные, чем разрушенные.

Пещеры хребта Байсунтау

До 1970 г. глубина пещер Средней Азии не превышала 200 м (пещера-выработка Ферсмана). В 70-е гг. спелеологи открыли на хребте Кырк-Тау первую глубокую (около 1 км) шахту Киевская. Поисковые работы 70–80 гг. на хр. Петра Первого, Мальгузарском, Дарвазском, Гиссарском, Угамском, Пскемском и др. долго не давали существенных результатов: только на хр. Каржантау была достигнута глубина -270 м.

В 80-е гг. были начаты исследования хребта Байсунтау, входящего в систему отрогов Гиссарского хребта². Он состоит из нескольких моноклиальных массивов (протяженность 30–50 км, падение на запад под углами от 15 до 30°) высотой 2,4–3,8 км.

Массивы Кетмень-Чапты (юго-западная часть хребта), Ходжа-Гур-Гур-Ата (средняя часть) и Чуть-Баир (восточная часть) образуют надвинутые друг на друга пластины, в которых геологический разрез повторяется: снизу залегают граниты, на них ложатся триасовые и нижнеюрские конгломераты и песчаники, выше залегают юрские известняки, местами перекрытые меловыми аргиллитами и неогеновыми

¹ См. статью А.А. Семиколенных в настоящем сборнике (Прим. ред.)

² Описание района составлено по материалам А.С. Вишневого и монографии [22]

песчаниками. Гидрографическая сеть массивов состоит из притоков Аму-Дарьи, имеющих в основном снеговое питание. Каждый горный массив хребта представляет независимую гидрогеологическую систему, состоящую из известняковой моноклинали, в основании которой лежат водоупорные триасовые и палеозойские породы. Отдельные массивы дренируются источниками, располагающимися на 1000–1800 м ниже их гребней (источник Мачай на Кетмень-Чапты, 1300 м; Курганча на Чуль-Баире, 1455 м и др.). Они имеют расходы до 100 л/с и летнюю температуру 10°C. Наличие гидрогеологических систем в ряде случаев доказано опытами с окрашиванием.

В рельефе хребтов выделяются формы нескольких возрастных генераций. К наиболее древним относятся небольшие снеговые кары в массивных известняках, прекрасно сохранившиеся на больших высотах; широкие долины, развитые вдоль склонов (средние высоты); глубокие ущелья, прорезающие склоны хребтов (средние и малые высоты). Все эти макроформы образовались в условиях более холодных и влажных по сравнению с современными. На них наложены карстовые мезо- и микроформы, представленные различными каррами и отдельными округлыми задернованными воронками диаметром до 10 м. Они концентрируются на относительно пологих участках склонов, а также в древних долинах. Входы в пещеры обычно располагаются на восточных обрывистых склонах куэст (в 10–200 м от верха обрыва, близ контакта юрских известняков и триасовых песчаников), а также в гидрографической сети их западных склонов.

В 1981 г. свердловские спелеологи (рук. А. Ф. Рыжков, А. С. Вишневецкий и др.) открыли на массиве Кетмень-Чапты пещеру Зиндан (высота входа 3100 м, источник Мачай на 1800 м ниже). Она была исследована до 1-го сифона (-300 м); позднее сифон был пройден без акваланга и протяженность пещеры увеличилась на 1,5 км. В 1982 г. Был преодолен завал, пройден сифон и последующие 0,5 км ходов и достигнут 2-й сифон (-520 м). В 1983 г. спелеологов остановил 3-й, непроходимый сифон (-560 м). Система получила название Уральской (2500/-560).

Входы в пещеры массива Ходжа-Гур-Гур-Ата располагаются преимущественно с восточной стороны куэсты на высотах 3400–3700 м. Чтобы попасть в них, приходится применять альпинистскую технику. На расстоянии 21 км здесь обнаружено около 50 пещер суммарной протяженностью свыше 26 км и глубиной 2,5 км. По размерам среди них выделяются система Фестивальная–Ледопадная (13000/-625); пещеры Дарк Стар (2086/-83), Учительская (2500/-135), Улугбек (2000/-240), Юбилейная (2200/-210), Прима (1940/-305), Берлога (1600/-160), Исетская (1500/-220), а также Священный грот (115/+21) [22].



Рис. 3. Разрез центральной части массива Ходжа-Гур-Гур-Ата [22]

В 1987 г. на массиве Чуль-Баир пройдена до -420 м пещера Бой-Булок. В 1988 г. она была исследована до 1-го сифона (-600 м), который был преодолен без акваланга, и было найдено более 2 км новых ходов. В 1989 г. совместная с итальянскими спелеологами экспедиция выполнила теодолитную съемку поверхности, гидронивелирование пещеры, прохождение ее до 2-го сифона. В 1990 г. английские спелеологи открыли протяженную галерею в Старой части, а В. Платонов прошел через завал в Новую часть (+222). В 1991 г. в Новой галерее достигнута глубина -520, вверху – пройден колодец +70 м. В 1992 г. параметры пещеры составили 14270/-1415 (-1158...+257) [7].

Все пещеры района имеют схожее строение. Это неширокие наклонные, извилистые галереи, проработанные по падению или по восстанию пластов изветняка или по трещинам, совпадающим с их простираем, либо каньоны, проработанные по трещинам скальвания. Иногда прослеживается нечеткая этажность (Юбилейная), а на пересечении трещин образуются большие залы с обвальными накоплениями на дне (Тоннельная, Священный грот). Особенности заложения пещер района иллюстрируют рис. 3–5.

Внутренние колодцы редки и невелики (5–10 м). Лишь пещера Улуг-Бек заканчивается стометровым каскадным колодцем. Для полостей района характерны сечения и микроформы, обычные для фреатических условий образования (Учительская).

Высота снеговой линии в этой части Средней Азии составляет 3700–3900 м. Поэтому температура воздуха пещер, локализованных на самых больших высотах, близка к 0°C. Систематические измерения выполнены только в пещере Улугбека. В ее привходовой части температура составляет -0,8°C, что обуславливает появление обильных ледяных натечных образований. Вода появляется только на глубине -150 м.

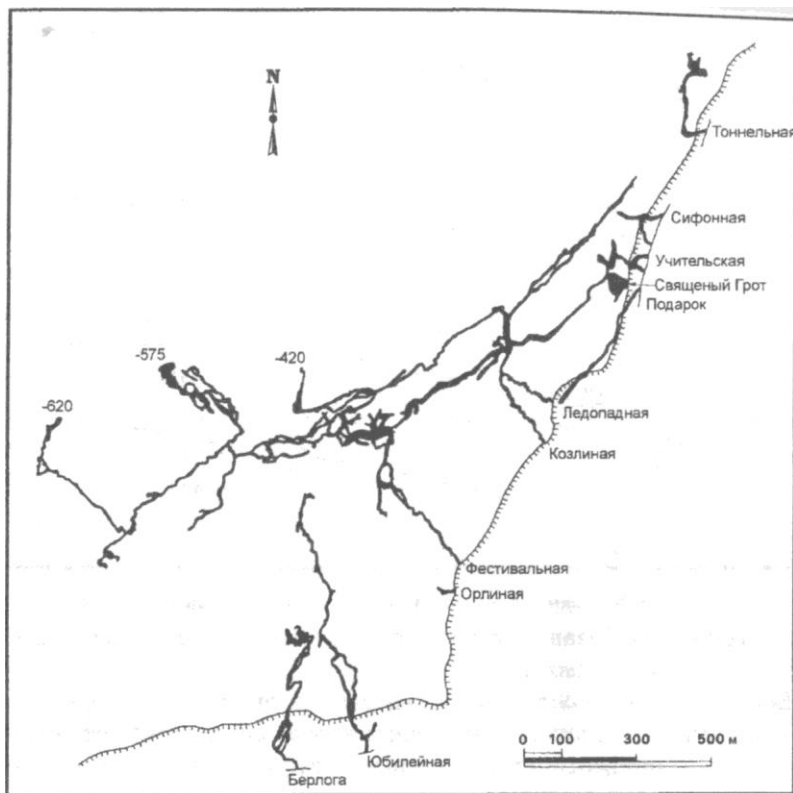


Рис. 4. План центральной части массива Ходжа-Гур-Гур-Ата [22]

Отложения пещер района сравнительно небогаты. Это продукты температурного выветривания (особенно много их в привходовых частях полостей, открывающихся на обрывы), глыбовые навалы (Орлиная, Тоннельная, Священный грот, Учительская и пр.), кости животных (в том числе медведя), лед разного генезиса (Дарк Стар, Улугбек), жемчуг в ванночках гуров (Фестивальная), небольшие натеки.

Одной из особенностей района является наличие на гребне Байсунтау трех участков с отпечатками следов динозавров (до сих пор следы динозавров были найдены в Грузии близ пещеры Сатаплиа и в Туркменистане близ пещеры Кап-Кутан). Отпечатки принадлежат трем динозаврам разных видов. Большинство их оставили три пальца лапы размером 50–70 см. Средняя длина шага приблизительно два метра. Размер следа и длина шага свидетельствуют, что динозавры достигали высоты 7 м. Схожие по виду следы оставляли североамериканский Тиранозавр или

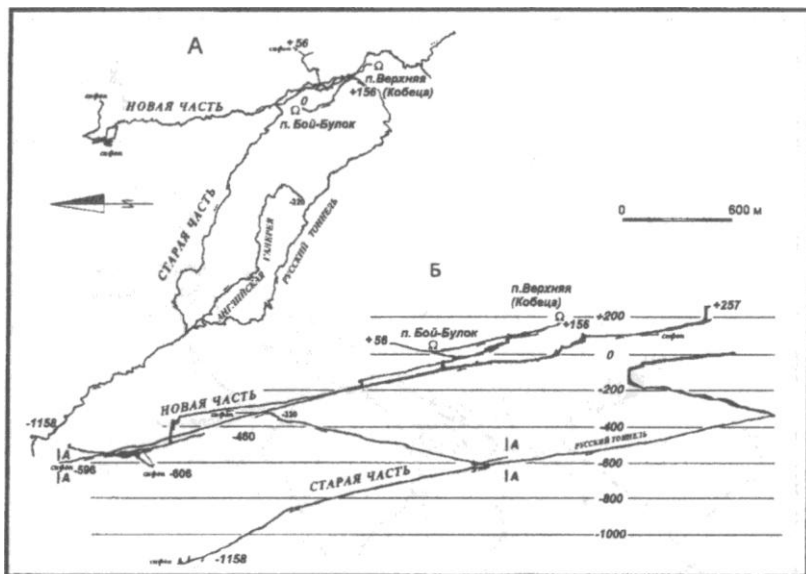


Рис. 5. План (А) и разрез-развертка (Б) системы Бой-Булок.

монгольский Тарбозавр. Это местонахождение следов заслуживает специальных исследований.

Вопрос о происхождении пещер района окончательно не решен. Итальянские спелеологи, исследовавшие их в 1989 г., считают, что «все они представляют вертикальные дренажные пути тающих снежных вод» [22]. Развитие пещер близ контакта с водоупором, «фреатический» характер многих поперечных сечений, крупные размеры полостей позволяют предположить, что большинство из них возникло при поглощении древних поверхностных водотоков, имеющих обширную область питания в некарстующихся породах. В неоген-четвертичное время эти полости, по-видимому были вскрыты более молодыми пещерами гляциально-нивального питания. В настоящее время преобладающий тип питания – конденсационный.

Таким образом, хребет Байсунтау – один из интереснейших спелеологических районов Средней Азии, возможности исследования которого далеко не исчерпаны.

Пещеры массива Туя-Муюн

Один из интереснейших спелеологических объектов Средней Азии – массив Туя-Муюн. Он известен рудным и нерудным низкотемпературным и гидротермальным палеокарстом. Ему посвящена обширная литература, в которой детально рассмотрены его геология и минералогия.

Массив Тюя-Муюн представляет собой широтно вытянутый блок нижнекарбонových известняков шириной до 600 м. Известняки залегают почти вертикально, разбиты субмеридиональными нарушениями на блоки, мраморизованы, брекчированы, прорезаны жилами кальцита. Они зажаты между породами палеозойской толщи переслаивания (углистые и глинистые сланцы, песчаники, кремнистые сланцы, тонкослоистые известняки, эффузивные породы), отделены от них сбросами и отпрепарированы эрозией [8, 9, 10, 17, 18].

Поверхность массива представляет собой слабо наклоненное на север плато со средней абсолютной высотой 1400 м. К западу его поверхность погружается под палеоген-четвертичные отложения (конгломераты, галечники, песчаники, лессовидные суглинки и др.). Река Араван прорезает массив в центральной его части, образуя узкий каньон Данги глубиной около 300 м.

Открытый карст массива развит на площади 2500×250×600 м. Он представлен трещинами расширенными растворением и небольшими нишами (таффони). Крупные подземные формы представлены пятью пещерами [21], а также рядом небольших фрагментов полостей, частично или полностью засыпанными в результате горно-геологических работ Тюя-Муюнского рудника.

Пещера Ферсмана (4580/-219 м)¹. Находится примерно в 2 км к западу от ущелья Данги. Пещера эксплуатировалась как месторождение радия, а затем урана с начала XX в. К концу 50-х гг. оно было полностью выработано и ликвидировано (входы заложены или взорваны).

Детальная съемка позволяет восстановить строение пещеры Ферсмана (рис. 6). Общая протяженность древних карстовых полостей и искусственных выработок в системе Ферсмана составляет 4130 м.

Карстовая полость, которая ранее была почти нацело заполнена рудным материалом, а затем освобождена от него при проведении горных работ, начинается с поверхности *Центральным лазом* (вертикальный колодец, отметка 0,0 м), *Западной лазеей* (-1,5 м) и *Китайским ходком* (-5,2 м). Они выводят в верхнюю часть двух субпараллельных вертикальных шахт глубиной около 35 м и диаметром 3-8 м. Из-за обилия на стенах минерала тюямунита (до выработки рудника) эта часть полости получила название *Желтая пещера*. Она разрабатывалась как месторождение меди со II в. до н. э. Далее в глубину минеральное вещество нацело заполняло трубообразную полость; лишь на отдельных участках стенки полости расходились, и в осевой части полости

¹ Пещеру Ферсмана исследовала в 1979 г. международная экспедиция с участием карстоведов и спелеологов из СССР, Венгрии, Чехословакии, Польши и Австрии [21]. Описание пещер выполнил Ю. В. Дублянский.

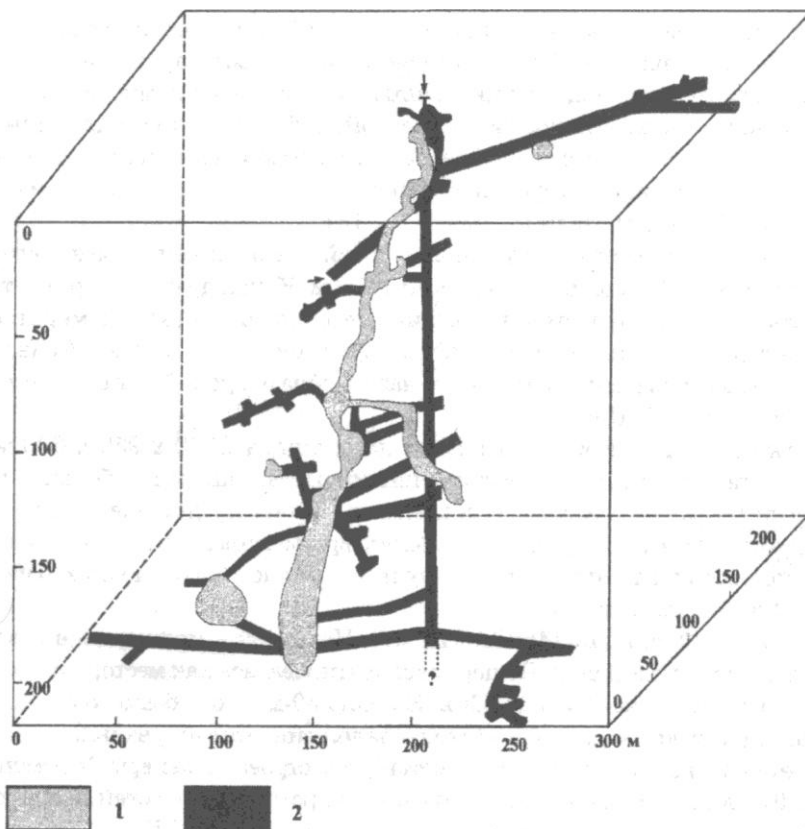


Рис. 6. Пещера Ферсмана:

1 – полости, заполненные рудными телами, 2 – искусственные выработки. Съемку выполнили Я. Хромас, Ю. Дублянский, А. Чаплыгин, К. Больнер и Ш. Краус [21]

сохранялось открытое пространство. По мере углубления забоя рудника эти участки вскрывались и получали названия *Зелёная пещера* (из-за обилия минерала тураниита и карбонатов меди) и *Белая пещера* (из-за обилия белых волокнистых кристаллов гипса). На отметке -39 м Зеленая и Желтая пещеры объединяются и переходят в крутонаклонную шахту, имеющую диаметр 3–7 м. Расширение полости на глубине -125 м было названо сотрудниками уранового рудника *пещерой академика Ферсмана*. Позднее это название было использовано для всей системы естественных и искусственных ходов рудника.

Протяженность выработок разных ярусов пещеры Ферсмана

Глубина яруса, м	Характер выработки	Протяженность яруса, м
39,0	Входная галерея	50
	Обходные галереи	20
	Северо-восточная галерея	200
70,5	Обходные галереи	100
125,0	Северная галерея	110
	Южная галерея	70
150,0	Пресекающая галерея	130
164,0	Вскрывающая галерея	130
202,0	Вскрывающая галерея	60
219,0	Западная галерея	180
	Восточная галерея	150
	Разведочно-дренажная штольня (непроходима из-за завала в средней части)	2200
	Всего	3400

Для обеспечения разведочных работ в массиве был пройден ряд горных выработок. Их основа – вертикальный ствол шахты глубиной 219,4 м. От него на разной глубине пройдены субгоризонтальные выработки. Через одну из них, заложенную на входе каменной кладкой, сейчас осуществляется доступ в систему (отметка -39 м). С отметки -135 м основная шахта забита обломочным материалом (результат ликвидации рудника) и непроходима. Из штрека на уровне -125 м можно выйти в более глубокие части карстовой полости через вертикальные выработки – сперва в штрек уровня -139 м, а затем в субгоризонтальную карстовую галерею на отметке -147 м. Ее северная часть через 25 м открывается в вертикальный колодец, в нижней части выполаживающийся и кончающийся на отметке -184 м (*Северный забой*). Южная часть галереи постепенно расширяется и переходит в наклонную шахту глубиной более 60 м и диаметром до 16 м. Кончается она на отметке – 220 м (*Южный забой*), где проходка была остановлена из-за большого водопритока. Бурение, проведенное прямо из забоя, показало, что карстовое рудное тело продолжается еще по крайней мере на 100 м ниже этого уровня [7]. Северо-восточная галерея (-39 м) и галереи на -164 м и -202 м вскрывают изолированные карстовые полости разных размеров (до 25 м в диаметре). Представление о протяженности выработок на разной глубине дает таблица.

Вскрытая при выработке рудного тела полость имеет общую протяженность свыше 450 м и морфологию, в целом, обычную для карстовых полостей. Ее особенностью является многоэтапность проработки – сперва нисходящими растворами, затем термальными водами снизу вверх, и, в завершение, снова нисходящими карстовыми водами [7, 18, 19].

Верхние галереи и ходы системы сухие. Выработки пересекли уровень подземных вод на глубине -174 м. Последний позднее был понижен на 45,5 м разведочно-дренажной штольной. Пол подземных выработок нижнего яруса покрыт водой глубиной до 1 м. По дренажной штольне протекает ручей с расходом на выходе около 15 л/с и температурой 20,5°C [20].

В настоящее время в полости осталось немного отложений, уцелевших после отработки рудного тела. Минеральные образования пещеры Ферсмана имеют ярко выраженный карстовый характер. Разрез начинается со слоя шестоватого кальцита нарастающего на стенки полости. На нем, либо непосредственно на коренной породе залегают прослой мергелистого материала красно-бурого и розовато-серого цвета, а также мелкошестоватого желтого и белого кальцита. На некоторых участках в мергелистых прослоях присутствует кремневая галька. Эти отложения присутствуют только в лежачем боку карстового канала. В местах горизонтальных перегибов и расширений канала они имеют большую мощность, на крутых участках полностью исчезают.

Последующие элементы разреза имеют выраженный осесимметричный характер: на шестоватом кальците и сталагмитовой коре лежит слой «рудного мрамора» (среднекристаллический агрегат тёмно-серого цвета, преимущественно кальцитового состава, обогащенный урано-ванадатами). На «рудном мраморе» лежит слой красно-бурого листоватого барита (окраска обусловлена присутствием дисперсного гематита). Ближе к центру канала он переходит в прозрачный медово-желтый или бесцветный барит, часто образующий крупные (несколько сантиметров) таблитчатые кристаллы. Глубже 160 м между красным и желтым баритом присутствует кварц-гематитовый прослой. В отложениях осевой части полости вновь появляются признаки гравитационного осаждения: часто встречается брекчия из обломков раннего красного и желтого барита, сцементированная слоистыми отложениями пещерного оникса.

В 1909–1910 гг. К. А. Ненадкевич описал в образцах из Тюя-Муюна три новых минеральных вида: туранит, алаит, тюямунит. В 1989 г. на основании анализа химического состава вод Тюя-Муюна В. Н. Дублянский предположил наличие здесь карнотита, что позднее было подтверждено минералогическими исследованиями: В. Цилек (Прага) определил образцах из Тюя-Муюна карнотит в ассоциации с тюямунитом и тангенимом.

Остальные пещеры массива пещеры, судя по морфологии, имеют фреатическое происхождение.

Большая Баритовая (114/-56 м, рис. 7). Расположена на южном склоне массива. Начинаясь вертикальной 20-метровой шахтой (в настоящее время вскрыта штольной). Стенки пещеры были практически

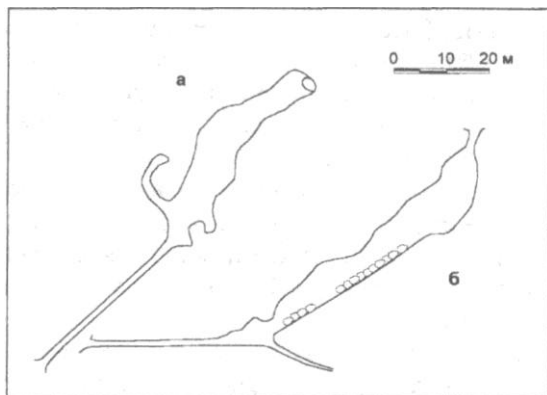


Рис. 7. План (а) и разрез (б) пещеры Большая Баритовая

полностью покрыты мощной корой скаленоэдрических кристаллов гидротермального кальцита (размером до 30–45 см) а также кристаллами барита. Имеются следы более позднего и, по-видимому, фреатического растворения. В некоторых местах гладкая поверхность растворения равномерно «срезает» коренные известняки и гидротермальный кальцит. В нижней части полости была отложена толща красно-коричневых глин мощностью в несколько метров. К настоящему времени пещера практически полностью разграблена [16].

Аджиадар-Ункур (пещера Дракона, 80/-26 м). Расположена на южном склоне массива над Баритовой пещерой. Гидротермальные отложения развиты ограничено и представлены плотными массами «кальцитовых тарелочек».

Чон-Чункур (60/-35 м). Располагается на крутом северном склоне массива. Стены пещеры покрывают кораллиты (porcon), принадлежащие к молодой фазе минерализации. В зале у входа в пещеру имеется двухметровый слой лесса золотого происхождения.

Сюрприз (220/-80 м). Располагается в правом борту каньона Данги. Сложная трехмерная пещера, в нижней части достигающая уровня подземных карстовых вод. Гидротермальные отложения представлены скаленоэдрическим кальцитом, гомологичными, по-видимому, «рудному» мрамору пещеры Ферсмана. Кристаллы имеют размеры меньшие, чем в Большой Баритовой пещере (как правило, менее 10 см).

Исследования пещеры Ферсмана и других карстовых полостей района позволяют выделить несколько этапов закарстования массива.

Дорудный спелеогенез (поздний мел-олигоцен) развивался в условиях сильно расчлененного горного рельефа. В результате деятельности

нисходящих, гравитационных вод сформировались субвертикальные полости вадозной морфологии значительной протяженности (денивелиция более 250 м). Общее направление движения вод в массиве – с востока на запад. В настоящее время ранние полости частично или нацело заполнены литифицированными водными механическими отложениями (пещеры каньона Данги, Ферсмана).

На этапе гидротермального спелеогенеза сформировались полости Сюрприз, Большая Баритовая, а также сферические пустоты на северном и южном бортах массива. Пещеры, формирующиеся вдоль полостей дорудного холодного карста, приобретают в целом нехарактерную для гидротермокарста морфологию.

На стадии спелеолитогенеза из растворов с температурой 80–30° С [7] образовались отложения гидротермального кальцита на стенках полостей.

Затем началось отложение красно-бурого (из-за присутствия дисперсного гематита) барита и медово-желтого крупнокристаллического барита, который формировался уже из холодных растворов (менее 30°С).

Полости гидротермального карста оказываются инертными по отношению к последующим этапам карстообразования. Их осевой канал относительно быстро заполняется глинистыми осадками, в связи с чем каналы молодого карста развиваются в известняках в непосредственной близости от древних пещер, только иногда входя в их незаполненные участки (пещера Ферсмана).

Яркая, необычная минералогия и очень интересная история развития делают пещеры Тюя-Муяна идеальным полигоном для серьезных минералогических исследований.

Таким образом, предсказание Г. А. Максимовича сбылось: Средняя Азия действительно преподнесла спелеологам и карстооведам немало сюрпризов...

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беркелиев Т. К. Генезис флюорита в пещерах Кугитангтау // Известия АН Туркменистана. 1995. Т. 2.
2. Беркелиев Т. К., Паутов Л. А., Игнатенко К. И. Фрайпонтит – находится в Туркменистане // Минералогический журнал. 1992. Т. 12.
3. Гвоздецкий Н. А. Карст. М.: Географгиз, 1954.
4. Геология СССР. Туркменистан. М.: Недра, 1972. Т. XXII.
5. Дублянский В. Н. Бахарденская гидротермокарстовая пещера // Карст Средней Азии и горных стран. Ташкент, 1979.
6. Дублянский В. Н., Горбунова К. А. Из истории отечественной спелеологии // Пещеры. Пермь, 1999.
7. Дублянский Ю. В. Закономерности формирования и моделирование гидротермокарста. Новосибирск: Наука, 1990.
8. Зайцев И. К. Вопросы изучения карста в СССР. Л.:М., 1940.

9. Казанский В. И. Геолого-структурные особенности месторождения Тюя-Муюн // Очерки по геохимии и геологии рудных месторождений. М.: Наука, 1970
10. Кириков А. П. Тюя-Муюнское месторождение радия. Л.: Издание Геолкома 1929.
11. Кучерявых В. И., Абдужабаров М. А. Кап-Котан-2 – крупнейшая пещера в Центральной Азии // Некоторые аспекты физической географии юго-западного Узбекистана. Самарканд: Изд-во СамГУ, 1982.
12. Максимович Г. А. Основы карстоведения. Пермь, 1969.
13. Мальцев В. А. Минералы системы карстовых пещер Кап-Кутан (Юго-Восток Туркменистана) // Мир камня. М., 1993. № 1 (2).
14. Мальцев В. Пещера мечты, пещера судьбы. Размышления спелеолога в форме вольного трепа. Назрань: Астрель, 1997.
15. Мальцев В. А., Бартенев О. С. Результаты минералогических исследований в Кап-Кутанской пещерной системе в Туркменистане // Проблемы комплексного изучения карста горных стран. Тбилиси: Мецниреба, 1989.
16. Михайлев В. Н. Карст Киргизии. Фрунзе: Илим, 1989.
17. Ротко М. А. Геохимия Бахарденской пещеры // Специальные вопросы карстоведения, М.: Изд-во АН СССР, 1962.
18. Ферсман А. Е. К морфологии и геохимии Тюя-Муюна // Тр. Комиссии по изучению радия и радиевых руд. Л., 1927. Т. 3.
19. Щербаков Д. И. Избранные труды. М.: Наука, 1969. Т. 1.
20. Юшкин Н. П. Минералогия и парагенезис самородной серы в экзогенных месторождениях. Л.: Наука, 1968.
21. Dublyansky Y., Hevesi A., Hromas J., Kraus S., Mahanykova V., Mikhailov V., Mucke D., Sanykova V., Szekely K., Bolner T. Tyuya-Muyun (USSR, Kirghizia – preliminary results of the speleological researches carried out by the International Expedition in 1989) // 10-th Int. Congr. Speleol. 1990, Budapest. Vol. 3.
22. Grotte e Storie dell'Asia Centrale. Padova: Centro Editoriale Veneto. 1992.
23. Hill C., Forti P. Cave minerals of the World, ed.2, Huntsville: NSS. 1997.
24. Korshunov V., Semikolennykh A. The model of speleogenetical processes, connected with bacterial RedOx of sulfuric cycles in the caves of Kugitangtou ridge // Break-throughs in Karst Geomicrobiology and RedOx Geochemistry. NY.: Karst Water Institute, 1994.
25. Maltsev A., Korshunov V. Geochemistry of fluorite and related features of the Kugitangtou Ridge Caves // J. of Cave and Karst Studies, 1998. Vol. 60. № 3.
26. Maltsev A., Korshunov V., Semikolennykh A. The model of soil-like system formation in caves of Kougitangtou ridge // Proc. of 12-th Int. Cong. of Speleology. La Chaux-de-Fonds, Switzerland, 10-17.08.1997. Vol. 1.
27. Maltsev V. A., Self C. A. Cupp-Coutan Cave System. Turkmenistan. Central Asia // Proc. of Bristol Speleol. Soc., 1992. Vol. 19 (2).

В. А. Смирнов, Н. Н. Разумова
ПГТСП «Геокарта»

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ МАГМЫ С КАРБОНАТНЫМИ ПОРОДАМИ¹

V. A. Smirnov, N. N. Razumova
ABOUT INTERPLAY OF MAGMA WITH THE CARBONATE
ROCKS

The analysis of conditions of formation of the tuffizites has allowed the authors to put forward a hypothesis, according to which one a magma with a temperature higher 1000° C, contacting with carbonate rocks in nearsurface conditions, causes thermal dissociation of calcite with formation of lava- gas mixture and reshapes in adjacent strata of the chambers. The products of the reaction are transformed by exogenic processes to clay enriched with iron.

Возникновение полостей в карбонатных горных породах до настоящего времени связывалось исключительно с процессами водного растворения. Г. А. Максимович [8] предложил схему образования карстовых пещер, согласно которой полости в известняках формируются водой, содержащей углекислоту, а расположение их диктуется геологическими неоднородностями – зонами трещиноватости и поверхностями напластования. Процесс растворения карстующихся пород активно проходит в зонах поверхностной, вертикальной и горизонтальной циркуляции, а также несколько ниже – в зоне сифонной циркуляции.

Однако остались необъясненными такие, казалось бы, второстепенные свойства подземных полостей, как форма залегания и состав глинистых отложений, которые традиционно относились к типу водно-механических, являющихся продуктами разрушения известняков, в которых заложены пещеры, или аллогенными отложениями, привнесёнными с поверхности водными потоками. Существовал также ряд труднообъяснимых с позиций классической теории карстообразования особенностей морфологии полостей и их заложения на больших глубинах [6].

© В. А. Смирнов, Н. Н. Разумова, 2004

¹ Печатается в порядке дискуссии (прим. ред.)

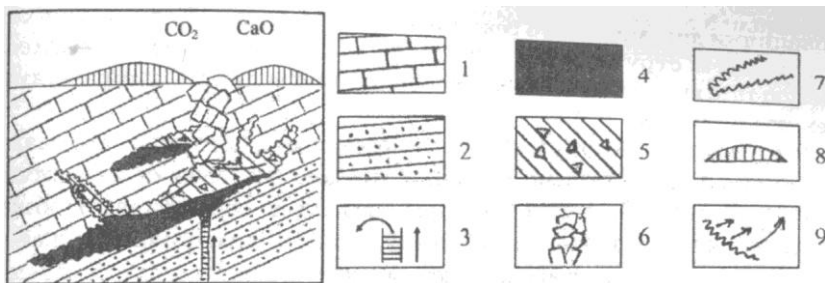


Рис. 1. Принципиальная схема формирования флюидизатных тел:

1 – известняки, 2 – терригенные породы, 3 – канал, по которому подводится магма основного (ультраосновного) состава и направление ее движения, 4 – кипящая (перенасыщенная углекислотой) магма, 5 – флюидизатная газотвердая смесь, 6 – известняковые брекчии, через которые выходят газы, 7 – реакционная зона, в которой известняк теряет углекислоту, 8 – взрывные отложения, 9 – потоки углекислого газа

Предполагаемый механизм формирования полостей. Толчком к изменению устоявшихся взглядов на процесс образования пещер послужило изучение особенностей взаимодействия высокотемпературной (1200–1670°C) магмы основного и ультраосновного состава с карбонатными породами [10]. Известно, что карбонат кальция в диапазоне температур 825–912°C при давлении, близком к атмосферному, разлагается на оксид кальция и углекислый газ [7]. Согласно расчётам, из тонны кальцита выделяется 400 кг углекислого газа.

Механизм формирования полостей при внедрении в карбонатные породы магмы основного и ультраосновного состава представляется следующим. Если магма выходит на поверхность сквозь песчаники, вулканиты или ультраметаморфиты, то происходят излияния трещинного или центрального типа с выделением минимальных количеств растворённых в ней газов и полости при этом не образуются. Если в разрезе вблизи земной поверхности присутствуют карбонатные породы, то магма поднимается по трещине раздвигая, пока ей не встречается толща известняков или доломитов (рис. 1). Карбонаты в экзоконтакте нагреваются и (так как давление ненамного превышает атмосферное) начинают выделять углекислый газ (до 1040 кубометров газа из 1 кубометра известняка).

Магма вскипает с образованием т. н. магматогенного флюидизата – мобильной лаво-газовой смеси, способной распространяться по любым направлениям. «Магматогенный флюидизат – это смесь расплавленных и застывших обломков лавы и обломков вмещающих пород в газовой струе. Характер движения газовой-твёрдого потока турбулентный, с резкими

вариациями динамического режима отдельных струй» [3]. В зависимости от состава и структурно-текстурных особенностей образующиеся в результате внедрения породы именуется кимберлитами, туффизитами, ксенотуффизитами и т. д.

Избыток углекислоты выходит на поверхность, благодаря чему давление остается сравнительно низким и процесс разложения известняка не прекращается. Ширина трещины возрастает; образующийся объем заполняется вновь притекающей лавой, также быстро превращающейся в мобильную лавогазовую смесь, поглощающую дополнительные объемы известняка с использованием зон трещиноватости и поверхностей напластования. Часть продуктов реакции (обломки пород и пылевидный оксид кальция) выбрасывается с углекислотой на поверхность, формируя взрывные отложения.

Несмотря на постоянный приток магмы, из-за эндотермического характера реакции разложения кальцита температура внутри реакционного пространства быстро падает: отдавая углекислоту, известняки ведут себя подобно «сухому льду», т.е. поглощая энергию, остаются относительно холодными. Этим, кстати, объясняется отсутствие термальных изменений в экзоконтактах диатрем при наличии их в экзоконтактах глубинных подводных каналов. В свою очередь наличие ярко выраженных контактовых изменений в известняках, прорванных дайками основного состава, должно свидетельствовать о значительных глубинах кристаллизации магмы.

Важными моментами в предложенной схеме являются постоянный, а не импульсный приток магмы в реакционное пространство, и относительно низкое, не более 150 атмосфер, давление в образующейся диатреме, хотя принято связывать формирование флюидизатных систем с резким подъемом давления, якобы имеющим место при взрывном отделении газов. Мы считаем, что взрывное отделение газов при подъеме к поверхности даже перенасыщенной газами магмы не может приводить к росту давления в системе. Давление газов вообще не должно превышать значение давления внутри магмы, из которой они выделились. При прорыве к поверхности газов или магмы, даже если этот процесс сопровождается разрушением вышележащих пород, давление будет только падать. При температуре 1290°C и давлении 170 атмосфер происходит плавление кальцита [7]. Следовательно, чтобы началась его диссоциация, необходимо, чтобы давление магмы упало. Для этого она должна прорваться к земной поверхности хотя бы по отдельным трещинам.

Анализ условий формирования туффизитов позволил авторам выдвинуть гипотезу, согласно которой любая магма, имеющая температуру

выше 1000°C, контактируя с карбонатными породами в близповерхностных условиях, вызывает термическую диссоциацию кальцита с образованием лавогазовой смеси и формирует во вмещающих породах камеры. При затухании флюидизатного процесса застывшие обломки оседают на дне выработанных камер, заполняя большую часть их объёма. В верхних частях камер остаются воздушные промежутки, которые и принято называть пещерами. Продукты реакции превращаются экзогенными процессами в обогащённую железом глину.

Разработка полости происходит не только под действием пребывающей в жидком состоянии, кипящей под воздействием углекислого газа магмы, но и за счёт разогрева карбонатов раскалёнными газами и парами воды. По мере остывания системы часть объёмов может создаваться термальными водами.

В. А. Милашев приводит данные о непосредственной связи карстовых полостей с кимберлитами: «В конце 70-х гг. в одном из районов Якутии среди известняков в непосредственной близости от крупной кимберлитовой трубки обнаружены кимберлитовые тела нового морфологического типа. Они не имеют выхода на дневную поверхность и обладают очень сложной неправильной формой. Изучавший эти тела А. И. Боткунов отмечает, что линейные размеры их по вертикали достигают нескольких десятков – первых сотен метров, а объём – от сотен до нескольких десятков тысяч кубических метров. Все такие тела сопряжены с дайками кимберлитов. В качестве рабочей гипотезы образования этих тел предложен механизм заполнения подземных карстовых пещер кимберлитовыми расплавами, проникающими по радиальным трещинам от гигантской центральной диатремы или из более глубоких горизонтов земной коры» [9]. Он же отмечает, что поблизости находятся карстовые пещеры без кимберлитов.

С нашей точки зрения вероятность попадания магмы в образованные ранее водой пещеры близка к нулю; кимберлитовая магма при внедрении в карбонатные толщи должна сама сформировать эти полости. Мы считаем, что некоторые пещеры в карбонатах по своему происхождению не отличаются от упомянутых специфических тел Якутии. Различие заключается лишь в степени выветривания пород. В условиях вечной мерзлоты, характерных для Якутии, кимберлитоподобные породы не превратились в обогащённую железом и содержащую минералы ультраосновных пород коричневую глину, а остались в первозданном виде.

Полевые наблюдения. С целью проверки изложенной гипотезы были обследованы несколько пещер Пермской области (Виашерская, Расик, Медвежья, Мариинская, Обвальная, Российская, Геологов-II, Первая



Рис. 2. Схема расположения исследованных объектов:

Пещеры: 1 – Виашерская, 2 – Расик, 3 – Медвежья, 4 – Мариинская, 5 – Обвальная, 6 – Российская, 7 – Геологов-II, 8 – Первая Усвинская, 9 – Динамитная, 10 – Усва-Угольная;
Лога: М – Мариинский, Л – Ладейный

Усвинская, Динамитная, Усва-Угольная), две небольшие полости возле Мариинской пещеры и известняковые карьеры в черте г. Кизела и пос. Верхняя Губаха (рис. 2). Для фиксации точек отбора проб использовались планы пещер, приведённые в работе С. В. Валуевского [1].

В пещерах фиксировались их морфологические особенности, характер стен и сводов, распространение и форма залегающих глинистых образований. Проводился отбор образцов горных пород, шлиховых проб из глинистых отложений, проб-протолок. Их минералогический анализ выполнен в лаборатории ПГГСП «Геокарта» (таблица).

Нами выявлено несколько геологических объектов, в которых отчётливо видна тесная связь подземных полостей с зонами брекчирования предположительно взрыво-флюидизатного генезиса.

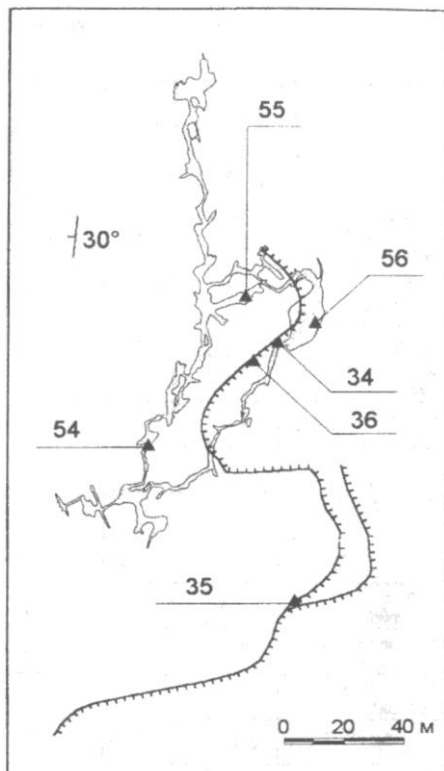


Рис. 3. Места отбора проб в пещере Медвежья и Кизеловском карьере

Кизеловский карьер и пещера Медвежья расположены на западной окраине г. Кизела. Карьером вскрыта толща слоистых органогенных известняков каменноугольного возраста (визейский, намюрский и башкирский ярусы), падающих на СЗ под углом $30\text{--}35^\circ$ (рис. 3). Среди известняков встречены прослои конгломерато-брекчий с глинистым цементом зеленовато-бурого, грязно-зелёного, красновато-бурого цвета (мощность от первых десятков сантиметров до 4,5 метров).

Брекчии обнажаются в стенке карьера в 3–10 м от кровли самого высокого грота Медвежьей пещеры (рис. 4). Плавные формы потолка грота и наличие органических труб говорят о том, что грот не претерпевал иных обрушений, кроме связанных с взрывными работами, однако ход из этого грота к нижнему этажу пещеры идёт сквозь нагромождение глыб известняка (т. е. внутри известнякового массива залегают брекчии негравитационной природы).

Минералогический состав туффзитов и
(тяжелая)

№ Пробы	Вид пробы	Пункт отбора	Место отбора	Альмандин	Амфибол	Анаказ	Апатит	Брукит	Гематит	Гроссуляр	Ильменит	Кварц	Кланит	Корунд	Лейкоксен	Лимонит	Лим. по пир-ту
6	пр	Пещера Усьвинская-1	Кор.-й выход туффзитов	р						р	р			р	р	72,2	р
57	шл	Пещера Усьвинская-1	Глина с пола грота			р	р	р					р	р	0,1	88,6	
29	пр	Пещера Геологов – II	Кор.-й выход туффзитов	р	р		р		р						р	95,0	
58	шл	Пещера Геологов – II	Шлих из ручья	0,1	р	р	р		2,7	р	1,6		р	р	1,3	20,8	
60	шл	Пещера Геологов – II	Глина в гроте	р		р	р	р	1,7		9,4		р		2,1		34,4
37	шл	Маринский карьер № 1	Глина с пола галереи			р	р		р		р				р	98,0	
44	шл	Маринский карьер № 1	Глина с пола галереи			р	р		р	р	р			р	р	98,0	
47	шл	Маринский карьер № 2	Кор.-й выход туффзитов	р	р	р	р		р		р	р	р		0,1	65,2	
45	шл	Маринский карьер № 2	Кор.-й выход туффзитов	р	р	р			р							93,5	
35	пр	Кизеловский карьер	Кор.-й выход туффзитов								3,6	р				64,3	
36	шл	Кизеловский карьер	Кор.-й выход туффзитов							19,1	р		р			66,1	3,7
54	шл	Пещера Медвежья	Глина с пола галереи	8,4	0,3	0,2			1,5	22,1		0,3			1,3	37,3	
55	шл	Пещера Медвежья	Глина с пола галереи	0,6						р		р	р	р	р	59,2	38,1
56	шл	Пещера Медвежья	Конус глины в гроте							р	р	р	р	р	р	96,4	
40	шл	Пещера Российская	Эловый туффзитов	р		р				3,1	р		р			78,8	2,8
52	пр	Пещера Обвальная	Переотлож. брекчия	р	р							р		р	р	р	р
42	шл	Ладейный дог	Глинистые отложения	р	р	р			3		4,6		р	р	1,3	66,4	
62	шл	Пещера Вишерская	Глина с пола галереи	р		р								р	0,6		75,0
51	шл	Пещера Динамитная	Карбон.-ный песок в нише	2		р			18	25,0				р	р	55,0	
53	шл	Пещера Расик	Глина с пола галереи						р								85,0
43	шл	Пещера У.-Угольная	Глина с пола галереи	ед					р	р	р	ед		р		94,6	р
Минералы алмазоносных пирокластиков Урала [111]				х	х	х	х	х	х		х		х	х			

Содержание минерала в пробе: р – редкие знаки минерала, ед. – единичные знаки
Вид пробы: шл – шлиховая проба, пр – проба-протолочка

продуктов их выветривания
фракция)

Магнетит	Обл.с магн	Магн Г-ок Fe	Малахит	Монацит	Муассанит	Пироксен мон.	Пирит	Рутил	Серпентин	Слюд. Обл.	Ставролит	Сфен	Турмалин	К-фосф. Обл.	Хлоритголд	Хлорит	Хромдиоксид	Хромишнель	Циркон	Шарки магн.	Шарки мет.	Шпинель	Эпидот (поиз.)
			р		ед		р	р		р	р		р	р				р	р	1,4			р
		11,5						р			р		р	р					р				р
р	р					р	р			р								р	р				р
0,6		р	р	р		0,1	р	12,0					1,8					1,2	53,4	0,8	2,0		1,8
2,4		3,5		р		р		р			р		2,3		р			р	р			р	5,1
		1,4	р			р	р	р	р				р	р				р	0,1	р	р	р	р
		р	р	р	р	р	р	р	р			р	р	р				р	р				р
38,2					р	р	р	0,1				р			р			р	0,3	р	р		р
		0,2	р			р	1,3	р			р				р			р	0,2	4,1			р
р		р					27,1	р	3,6				р						р				
							9,3			р			р			0,8			0,6				
1,2		1,1		р		р	р	4,2		р	р	ед	р	ед	р	р		р	10,7			р	11,3
р		р		р		р		р			р								р	р			1,2
0,2		3,0	р			р	р	р					р	р				р	р	0,4			р
р		11,1					р		р										р				
		97,0				р	р	р					р	р					р				
0,5		5,6	р			0,1		1,5					2,6					р	9,5	0,1			4,5
		16,7				р		1,3					р				р		6,4	р			р
р	р					р	р	р			р							р	р	р			р
р		р	ед	р		ед	р	р						р		р			р				
		р				2,7		р					р			р		1,8	р	р			р
х			х	х	х	х	х	х		х	х	х	х				х	х	х	х	х		х

минерала, х – наличие без указания концентрации.

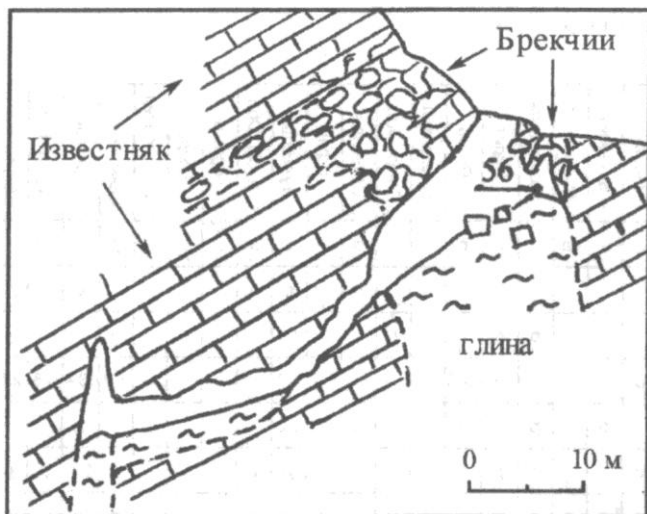


Рис. 4. Субширотный вертикальный разрез через пещеру Медвежья

Минералогический состав тяжелой фракции глин из пещеры Медвежьей весьма разнообразен, (пр. 54, 55) Необычно наличие редких зёрен амфибола (в т. ч. щелочного), пироксена, халькопирита и уваровита, значительных количеств ильменита (до 22,1%), эпидота (до 11,3%), граната (до 8,4%) при относительно низком содержании гидроокислов железа (37,3%). В лёгкой фракции присутствуют глинистые образования по флогопиту. В пробе 56, взятой из конуса глины под органной трубой в гроте Медвежем, насыпавшегося непосредственно из тела брекчий, обнаружены также оливин (форстерит), магнетит, магнитные шарики, магнитные гидроокислы железа, малахит.

В непосредственной близости от входа в пещеру залегание брекчий утрачивает субпластовый характер; здесь они внешне совершенно аналогичны брекчиям, обнажающимся в карьере возле Мариинской пещеры.

Схожий минералогический состав имеют пробы глин, отобранные в пещерах Вишерская (62) и Расик (53).

Ближние по составу горные породы обнаружены в коренном залегании в Мариинском и Ладейном логах, которые являются наиболее крупными участками проявления карста в окрестностях г. Кизела. Они расположены к северу и к югу от пос. Верхняя Губаха (рис. 2) и являются типичными карстово-эрозионными депрессиями, развитыми вдоль тектонических нарушений. На всём протяжении логов (более 25 км) дно и борта их интенсивно закарстованы, поверхностный сток отсутствует.

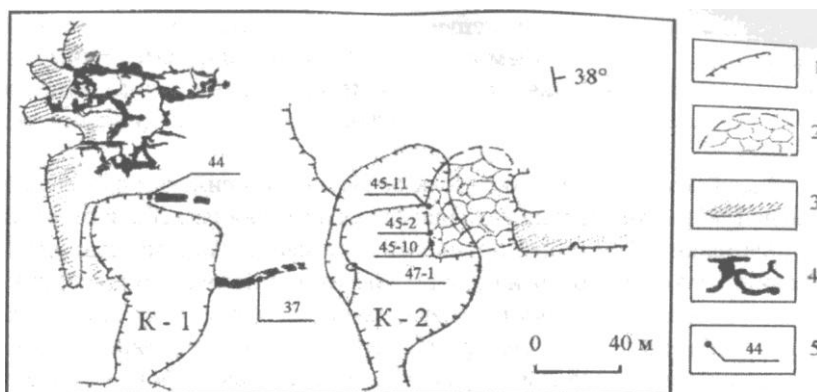


Рис. 5. Расположение карстопоявлений в районе Мариинских карьеров: 1 – скальные уступы, борта карьеров; 2 – взрыво-флюидизатные брекчии; 3 – брекчированные известняки; 4 – пещеры; 5 – точки отбора проб, их номера

Заброшенные Мариинские карьеры располагаются на окраине пос. Верхняя Губаха (рис. 5). Они вскрывают моноклинально залегающие известняки визейского возраста (аз. пад. 65, угол 30°). В карьере № 2 обнаружено крупное (50×60 м в плане) субвертикальное тело агломератовых брекчий яркой красновато-бурой окраски. Оно находится всего в 100 м восточнее ближайших известных ходов *Мариинской пещеры*, одной из интереснейших пещер Пермской области. Ближайшая к брекчиям карстовая полость меньшего размера находится в восточном борту карьера № 1, всего в 40 м от коренных выходов брекчий.

Брекчии представляют собой нагромождение обычно округлых обломков известняка размерами первые сантиметры – первые метры. Цемент брекчий, связывающий наиболее мелкие обломки и крупные глыбы, а также слагающий разноориентированные субпластовые тела мощностью до 0,5 м, представлен песчано-глинистой породой коричневого, реже грязно-зелёного цвета. Поверхность обломков известняка повсеместно корродирована, известняки замещены обогащённым гидроокислами железа цементом брекчий. Этот же цемент выполняет включения и каналы внутри обломков

Сравнение минералогического состава цемента брекчий (пр. 45–47) и проб пещерной глины из карьера № 1 (пр. 37, 44) обнаруживает генетическую связь этих образований. Наиболее впечатляет наличие во всех этих пробах высоких концентраций специфических, весьма редких образований – магнитных шариков. В пробах из пещерной глины они составляют до 40% объёма магнитной фракции, в пробах из цемента

брекчий – до 95%. Сходство пещерных глин с цементом брекчий усиливается явным преобладанием в составе их тяжёлой фракции лимонита (80–100%). Важным является присутствие в пещерных глинах муассанита – минерала, возникающего в экстремальных термодинамических условиях.

В Ладейном логу нами обследованы пещеры Российская и Обвальная. *Пещера Российская* заложена в визейских известняках. В ней отчётливо прослеживаются два морфологических элемента: система извилистых щелевидных ходов субвертикального сечения, ширина которых с удалением от входа заметно возрастает, и меридиональная система гротов большого объёма (грот Гулливер). Пол грота на всём протяжении сложен крупноглыбовым навалом, перемежающимся с высыпками синевато-зелёной глины. В гроте встречены коренные выходы брекчий, сцементированных этой глиной. По пластам зеленоватой глины, слагающей пологие инъекции в известняках, происходило обрушение потолка грота.

В составе глин (пр. 40) более 80% тяжелой фракции представлено гидроокислами железа, в т.ч. по пириту, 3% – ильменитом; отмечаются редкие знаки циркона, карбонат-хлоритовых обломков, пирита, анатаза, кварца, корунда, граната, магнетита и, главное, серпентина. По оценке специалистов, занимавшихся изучением коренных источников вишерских алмазов, данная порода является типичным туффзитом. Схожий минералогический состав имеют переотложенная брекчия в *пещере Обвальная* (пр. 52) и глинистые отложения в *Ладейном логу* (пр. 42).

Вход в *пещеру Геологов-II* располагается в скальном выходе нижнекаменноугольных известняков в правом борту лога, впадающего в р. Усьву. Пещера отличается большими размерами [1]: ее объём составляет 34 тыс. м³, протяженность 3400 м (рис. 6). Морфология ходов пещеры подчинена напластованию известняков, падающих к З-ЮЗ под углами 25–30°. Для многих ее гротов характерна плоская форма потоков, образовавшихся вследствие обрушения кровли по маломощным (десятки сантиметров) прослоям голубовато-зелёной глины.

Типичные для пещер глинистые отложения коричневого цвета встречаются в наклонной части пещеры и в нижней системе субгоризонтальных ходов. Большие объёмы глины имеются в гроте Марсианском, где отсутствуют следы обрушения кровли. Поверхность глины повторяет форму потолка пещеры; не отмечено ни единого случая, где она могла быть отложена водным путём. В русле ручья, пропиленного в известняках, отложения представлены крупными обломками и гравием, песок почти отсутствует, а глина полностью вынесена.

Минералогический анализ тяжёлой фракции проб из русла ручья (пр. 58, 59) показал наличие 31 минерала, в том числе хромшпинелид,

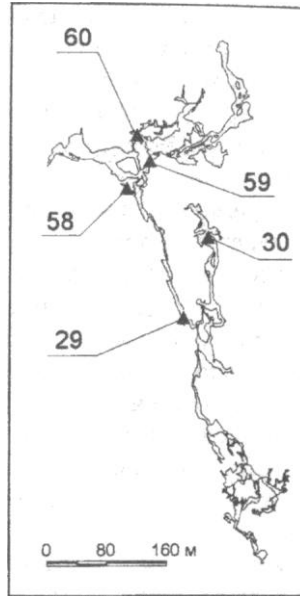


Рис. 6. Схема расположения точек опробования в пещере Геологов-II

альмандин, моноклинный пироксен, эпидот, гроссулярь, пумпеллит, малахит; характерна высокая концентрация магнитных минералов – магнетита и магнитных шариков, а также немагнитных металлических шариков. В легкой фракции обнаружен полевой шпат, горный хрусталь, псевдоморфозы глины по флогопиту (?).

Из глинистых образований зеленоватого цвета, слагающих прослойки в известняках и являющихся, по нашим представлениям, субпластовыми инъекциями туффизитов, взяты пр. 29, 30. В протолочках из них определены циркон, пирит, рутил, анатаз, лейкоксен, карбонат, актинолит, гематит, хромшпинелид, пироксен, амфибол-асбест, эпидот, гранат, магнетит, турмалин; 95–100% веса тяжелой фракции представлено лимонитом. В аналогичной породе, взятой с пола крупного грота, определены также ромбический пироксен, турмалин и галенит; по данным рентгеновского фазового анализа, проба состоит из кальцита (70%), кварца (25%), иллита-мусковита (3–5%) и сфена (1%).

Несмотря на то, что механическая прочность пластов зеленоватых глин значительно ниже прочности известняков, следов избирательного размыва их не наблюдается. Полости секут также брекчиевидные известняки, не наследуя трещины в них, что является дополнительным аргументом в пользу формирования полостей в известняках без участия воды.

Пещера Первая Усьвинская располагается в логу к северу от пос. Усьва (рис. 2). В коренном залегании среди известняков визейского возраста встречены своеобразные горные породы, внешне напоминающие туффзиты. Порода представляет собой брекчию из обломков известняка, сцементированных глинистым цементом бурого цвета с зелёными крапинками. Минералогический анализ цемента брекчии (пр. 6) показал наличие хромшпинели, граната, турмалина, ильменита, магнитных шариков, корунда, рутила, ставролита, пирита, малахита, муассанита, большого количества гидроокислов железа. В лёгкой фракции присутствуют слюдистые обломки, кварц (в т. ч. горный хрусталь), серпентин, карбонат, карбонат-фосфатные обломки. Тело туффзитов представляет собой пласт мощностью около 1,5 м, падающий на север под углом 25–30° и прослеженный по падению на 5 м. Чётко определить его контакты невозможно; переход от туффзитов к залегающим в потолке грота брекчированным известнякам постепенный: уменьшается количество глины, цементирующей обломки. Туффзиты и известняки закрыты натёками палыгорскита.

Аналогичный состав имеют пробы песка в нише пещеры Динамитная (пр. 51) и глина с пола галереи пещеры Усьва-Угольная (пр. 43).

Опробование показало, что в пещерах горные породы, содержащие минералы ультраосновных и метаморфических пород, ввиду своей крайне низкой прочности и высокой способности к выветриванию, встречаются довольно редко. Однако те же минералы, причём нередко в больших концентрациях, содержатся в обычной коричневой глине, имеющейся во всех пещерах. Качественные и количественные характеристики различных проб заметно отличаются друг от друга (таблица). Все они имеют богатый минералогический состав (52 минерала), весьма напоминающий состав алмазоносных туффзитов Красновишерского района Пермской области [11].

Признаки магматического происхождения пещер. Изучение карстовых полостей и связанных с ними зон брекчирования предположительно флюидизатного происхождения позволило выделить ряд особенностей этих объектов.

Пещерные отложения. Изучение характера залегания пещерных глин показывает, что они в подавляющем большинстве случаев сформировались на месте без участия водных потоков. В пользу этого свидетельствуют следующие факты:

1. Изученные глины не могут быть элювием органогенных известняков, в толщах которых развиты пещеры, т. к. такие известняки имеют крайне скудный минералогический состав. Предположение, что глины

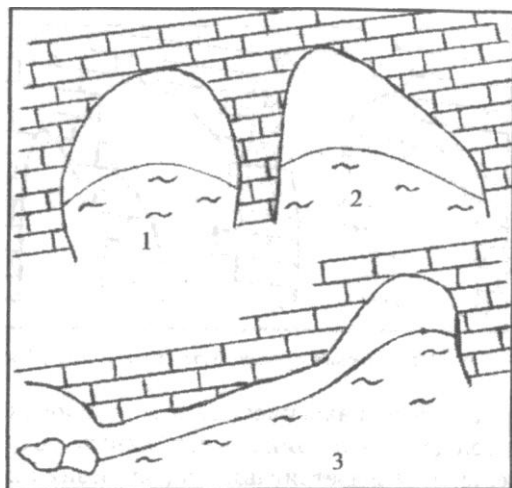


Рис. 7. Зависимость поверхности глинистых отложений пещеры Геологов-II от формы потолка:

1, 2 – поперечные сечения, 3 – продольный разрез хода между гротами Наклонный и Уютный

в обследованных полостях являются продуктами размыва и переотложения песчаников, также несостоятельно, так как ряд пещер находится на вершинах гор, полностью сложенных известняками без прослоев терригенных пород; непрочные минералы глин (серпентин и глинистые образования по бурой слюде) не способны переотлагаться; продукты заполнения различных пещер близки по составу.

2. Конфигурация поверхности глинистых отложений в общих чертах повторяет форму потолка галерей и гротов. В полостях со сводчатым потолком глина слагает вытянутые вдоль галерей бугры высотой до 30–50 см (рис. 7). В обследованных пещерах отложения, оставленные текущей водой, встречаются редко.

3. Почти во всех обследованных полостях обнаружена однородная рыхловатая, не слипшаяся глина коричневого цвета с мелкими (до первых сантиметров) белыми мучнистыми обломками частично разложившихся известняков; сортировка материала в которой не наблюдается.

4. Отложения глины часто встречаются в наклонных нишах, хотя если бы эта глина когда-то была водонасыщенной, она бы вытекла отсюда.

5. Русловые отложения подземных ручьев представлены неотсортированным крупно- и мелкогалечным материалом с примесью песка; глины в них нет; глина отсутствует и в гротах с активной каплей (она вынесена из них водой).

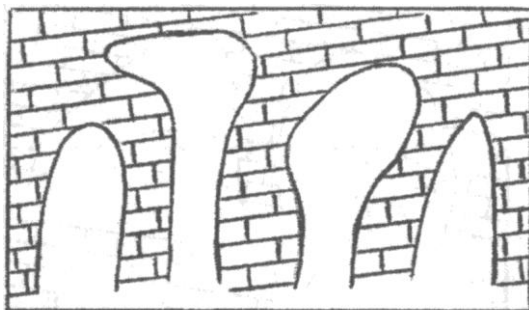


Рис. 8. Поперечные сечения куполов обследованных пещер Приуралья

Перечисленные минералогические и морфологические факторы позволяют утверждать, что глины в описанных уральских пещерах появились в результате выветривания пород, возникших в результате проявления основного или ультраосновного магматизма. Наличие таких глин позволяет сделать гидрогеологический вывод о том, что пещеры с момента образования не испытывали подтопления.

В пещерах часто встречаются мягкие белые водонасыщенные натёчные образования палыгорскита – минерала, иногда называемого спелеологами «лунным молоком». Мощность их в пещере Геологов-II достигает 1 м. Более половины объёма натёков составляет вода, однако они не оплывают со стен и зачастую покрывают потолки галерей. В высушенном состоянии «лунное молоко» представляет собой лёгкую (плотность его $1-1,5 \text{ г/см}^3$) непрочную массу, обнаруживающую в шлифе спутанно-волоконистую структуру. Палыгорскит характерен для кор выветривания серпентинитов [2].

Форма пещер. Существует ряд морфологических особенностей полостей в известняках, не отвечающих классической водной теории их образования. В первую очередь, это существование гигантских залов. Так, в Малазии находится самый крупный в мире подземный зал Лубанг Насиб Багус площадью 167 тыс. м^2 (26 футбольных полей) и объёмом более 25 млн. м^3 . Зал Торка дель Карлиста (Испания) имеет площадь $76,6 \text{ тыс. м}^2$. Площадь зала Верна в пещере Пьер-Сен-Мартен (Пиринеи) равна 5 футбольным полям [5]. Сомнительно, что эти полости выработаны водой. Кроме того известны пещеры, расположенные ниже уровня моря и при этом не заполненные водой. Одна из них встречена в Архангельской области в 40 км от побережья Белого моря при поиске алмазов (устное сообщение пермского геофизика Д. И. Зубенина). Скважиной, пробуренной на берегу реки, в переслаивающихся карбонатных и терригенных

породах на глубине 10–15 м от поверхности вскрыта сухая полость глубиной около 200 м.

Другая особенность морфологии пещер – широкое распространение куполовидных потолков. Избирательного растворения по трещинам в куполах, как правило, не наблюдается, т. е. вода по ним не просачивалась. Предполагается, что их образование связано с деятельностью термальных вод – с растворением известняка конденсирующейся на куполе влагой [5]. Подобный процесс в природе может иметь место, но на Урале под куполами гротов нередко крупные залежи глины, наличие которой несовместимо с проточной водой. Наконец, купола в сводах многих пещер не переходят в узкую щель, а обрадуют слепые расширения в присводовой части (рис. 8).

Вода сыграла важную роль в придании каналам в известняках, заполненным продуктами выветривания туффизитов, современного облика пещер. Часть глинистого материала выносилась проникающей с поверхности водой в речные долины, а там, где сообщения с реками не было, глина переотлагалась в более глубоких частях полостей. Наиболее активно вынос глины происходил из субвертикальных и наклонных частей магматических каналов, т. к. именно они обычно имеют прямой доступ воды с поверхности. Однако в создании подавляющего большинства обследованных нами гротов вода всё-таки не участвовала – ни холодная, ни в виде постмагматических растворов: отложения глины повторяют форму свода пещер. По нашему мнению, гидрогеологические системы, дренирующие карстовые массивы [4, 5], вторичны по отношению к образованным магмой пещерам и шахтам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Валуцкий С. В. Пещеры Пермской области. Екатеринбург, 2000.
2. Годовиков А. А. Минералогия. М.: Недра, 1983.
3. Голубева И. И., Махлаев Л. В. Интрузивные пирокластиты Севера Урала. Сыктывкар, 1994.
4. Дублянский В. Н., Ломаев А. А. Карстовые пещеры Украины. Киев: Наукова думка, 1980.
5. Дублянский В. Н. Занимательная спелеология. Пермь: Урал LTD, 2000.
6. Забаринский П. П. Карсты на глубине 958–971 м в Кизеловском каменноугольном районе. Кизел, 1934.
7. Лучицкий В. И. Петрография. Т.1. М.: Гос. Изд-во геол. литературы, 1947.
8. Максимова Г. А. Основы карстологии. Т. 1. Пермь, 1963.
9. Милашев В. А. Трубки взрыва. Л.: Недра, 1984.
10. Смирнов В. А., Разумова Н. П. К вопросу о происхождении кимберлитов и туффизитов // Геология и полезные ископаемые Урала. Пермь, 2002.
11. Чайковский И. И. Петрология и минералогия интрузивных алмазоносных пирокластитов Вишерского Урала. Пермь: Изд-во Перм. ун-та. 2001.

Пещеры в вулканических горных породах занимают третье место после карстовых и абразионных; они отличаются своеобразным генезисом и мофологией; наиболее значительные из них имеют длину до 1 км.

Г. А. Максимович, 1974 [7]

Т. А. Носкова, Г. Н. Дублянская
Пермский университет

ПЕЩЕРЫ В МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОДАХ

T. A. Noskova, G. N. Dubljanskaia
CAVES IN MAGMATIC ROCKS

The caves in magmatic rocks (intrusive, effusive, lava, piroclasts) concern to magmatogenetic (crystallizational type), volcanigenetic (extrusion, explosion, fluvision types), tectonogenetic (disjanction, contraction types), hipergenetic (dilatansion, gravitational, denudation types), eologenetic (korrazion, deflationary types), fluviogenetic (erosion, abrasion types), suffosigenetic (suffosion type) subclasses. In total in World more than 660 similar caves are described (Europe – 111; Islands of the Atlantic Ocean – 34; Asia – 281; Africa – 52; Islands of the Indian Ocean – 7; Australia and Oceania – 94; Northern America – 54; Central and Southern America – 25; Antarctic Continent – 1). The caves in lavas (50 %) and in intrusive rocks (22%) are dominating. Their most typical feature is convergence of the destructive forms and deposits.

Вулканические пещеры давно находятся в поле внимания человека. Достаточно вспомнить работы А. Гумбольдта (1871), А. П. Нечаева (1913), Ф. Д. Бублейникова (1953) или роман Жюль Верна «Таинственный остров».

Г. А. Максимович на Пермской карстовой конференции (Молотов, 1947 г.) также говорил пещерах в вулканических породах. В дальнейшем в сборнике «Пещеры» было опубликовано несколько обзорных статей по этому вопросу [7–10].

В начале-середине XX века вулканические пещеры рассматривались как псевдокарстовые полости. Поэтому после создания в 1965 г.

Международного спелеологического союза (МСС) среди его многочисленных подразделений комиссия вулканических пещер отсутствовала. В 1988 г. при очередном изменении структуры МСС в составе департамента научных исследований и обучения была создана группа вулканических пещер (рук. У. Холлидей, США). Ею был проведен ряд интернациональных симпозиумов по проблеме (Гавайские и Канарские о-ва, Кения, Исландия, Италия, США, Япония и пр.), выполнены исследования ряда вулканических районов и отдельных пещер, а также тематические работы [20]. Резко возрос объем публикаций по теме. Возникла необходимость в региональном и содержательном дополнении обобщений Г. А. Максимовича по состоянию проблемы на 2004 г.

В литературе известны разные подходы к классификации пещер в магматических породах. Первая их серьезная классификация принадлежит Г. Кирлу [20]. С незначительными дополнениями Х. Триммеля [21] она выглядит следующим образом: *первичные пещеры* (лавовые пузыри, лавовые потоки, туфовые) и *вторичные пещеры* (тектонические, перекрытия, ветровые, обвальные и водяные: эрозионные, прибой, коррозионные). Г. А. Максимович (1974) подразделил вулканические пещеры на сингенетические (эндотермические, экструзивные, онкосовые, взрывные, лавопадные, потоковые) и эпигенетические (денудационные, эрозионные, абразионные, суффозионные, антропо-вулканические).

В общей классификации пещер [4] полости, заложенные в магматических породах, подразделяются на *эндогенный* и *экзогенный* классы.

Эндогенный класс.

Магматогенный подкласс. Полости образуются при остывании магмы, сопровождающемся её постепенной кристаллизацией. *Кристаллизационный тип* (полости чаще всего встречаются в габбро, диоритах, гранитах, пегматитовых телах, обычно имеют щелевидную форму, иногда отдельные части пещер кулисовидно примыкают друг к другу).

Вулканогенный подкласс. Включает разнообразные по морфологии, размерам и генезису полости, образующиеся в основном в базальтах, андезитах и дацитах. Выделяются *экструзионный тип* (чаще образуются в основных и средних породах при извержении вулканов и имеют форму, отвечающую форме кратера); *взрывной тип* (пузыри-онкосы образуются при истечении сравнительно вязкой лавы, колодцы и шахты-спиракулы – за счет расширения газов при быстром их выделении); *флюационный тип* (полости образуются при излиянии лавы базальтового и андезитового состава с небольшим количеством газов в виде потоков значительной протяженности).



Условные знаки



Распространение пещер в магматических породах

Вулканические районы: 1 – современные (по В. А. Апродову, 1981); 2 – потухших вулканов (по М. М. Жукову, 1971).

Пещеры в породах: 3 – интрузивных, 4 – эффузивных, 5 – лавах, 6 – пирокластах

Тектоногенный подкласс. Магматическая горная порода после литификации находится в условиях сжатия или растяжения, возникающих под действием эндогенных процессов. *Дизъюнкционный тип* (полости образуются в результате тектонических движений, приводящих к раскрытию трещин; они обычно клиновидны, имеют небольшие размеры и сложные очертания). *Контракционный тип* (полости формируются при напряжениях сжатия, при которых возникают горизонтальные и вертикальные смещения пород).

Экзогенный класс.

Гипергенный подкласс. *Дилатансионный тип* (полости образуются при снятии нагрузок на горный массив в результате таяния ледников, формировании обрывов и эрозионных врезов, где развиваются силы бортового отпора); *гравитационный тип* (полости образуются при смещении пород под действием силы тяжести между отдельными блоками пород, в крупноглыбовых навалах, в скоплениях валунов, в моренных и обвально-осыпных отложениях; имеют сравнительно небольшие размеры, но широко распространены). *Денудационный тип* (включает многочисленные небольшие полости, развивающиеся

Таблица 1

Пещеры в магматических породах на разных континентах и океанах, %

Регионы	Количество пещер		Пещеры в разных породах, %			
	шт.	%	интр.	эффуз.	лавы	пирокл.
Европа	111	19,0	36	28	36	-
Острова Атлантического океана	34	5,0	-	-	100	-
Азия	279	40,8	13	33	26	26
Африка	53	8,0	16	16	52	16
Острова Индийского океана	6	1,0	-	-	100	-
Австралия и Океания	94	13,6	-	50	50	-
Северная Америка	55	8,0	67	-	33	-
Центральная и Южная Америка	25	4,0	100	-	-	-
Антарктида	4	0,6	-	-	100	-
Всего	661	100,0	22	19	50	9

в магматических породах за счет доледникового и послеледникового выветривания трещин).

Озологенный подкласс. Коррозионный тип (ниши, навесы, гроты и небольшие полости в полиминеральных разновидностях магматических пород). *Дефляционный тип* (ниши, навесы, гроты, иногда – сквозные отверстия, со временем превращающиеся в окна и арки).

Флювиогенный подкласс. *Эрозионный тип* (полости в пластообразных телах гранитов, ограниченных более стойкими прослоями гнейсов); *абразионный тип* (ниши, гроты, залы, арки, коридоры, сквозные тоннели и др. на побережье океанов, морей, озер).

Суффозиогенный подкласс. *Суффозионный тип* (каналы и колодцы, быстро преобразующиеся в воронки, часты в пирокластах).

Имеющиеся данные о пещерах в магматических породах Мира позволяют объединить их в четыре группы: заложенные в интрузивных, эффузивных породах, лавах и пирокластах (рисунок, табл. 1.). Всего в Мира насчитывается более 660 подобных пещер¹. По континентам и океанам пещеры в магматических породах распределяются следующим образом: в Европе их 111, (Великобритания, Венгрия, Италия, Норвегия, Португалия, Румыния, Украина, Финляндия, Франция, Швеция); на о-вах Атлантического океана – 34 (Азорские о-ва, Исландия, Канарские о-ва, Ян-Майен); в Азии – 279 (Азербайджан, Армения, Грузия, Индия, Корея, Непал, Россия, Турция, Япония); в Африке – 53 (Западная Африка, Гвинея, Кения, Нигерия, Руанда, Уганда, Эфиопия, Южная

¹ Эти данные весьма неполны и непрерывно меняются (прим. ред.)

**Самые крупные по протяженности и глубине полости
разных континентов***

Горные породы	Интрузивные	Эффузивные
Европа	2610 м, Бодагротгорна, Швеция; -140 м, Войтас Галло, Швеция	3000 м. Калмансхеллир, Исландия; -218 м, Принукагигур, Исландия
Азия	230 м, Матангапар-Ватам, Индия -76 м, Катар Кува, Индия	13270 м, Манжун-Гул, Корея; -181 м, Намгамдук-Гул, Корея
Африка	? ?	12400 м, Левиафан, Кения; -515 м, Куэва дель Виенто, Канары
Австралия и Океания	260 м, Галия, Австралия; -120 м, Галия, Австралия	64000 м, Казумура, Гавай -352 м, Аинахоу, Гавай
Северная Америка	3980 м, ТСОД США; -152 м, Грин-Хорн, США	566 м, Лабиринтовая, США; -200 м, Южный Грот, США
Южная Америка	300 м, Хачина, Бразилия; ?	2330 м, Галлардо, Галапагосы; -57 м, Буканеро, Галапагосы

* Крупнейшие полости мира выделены полужирным шрифтом

Африка); на о-вах Индийского океана – 6 (Кергелен, Мадагаскар, Марион и Принца Эдуарда, Реюньон, Херд); в Австралии и Океании – 94 (Австралия, Гавайские о-ва, Галапагосские о-ва, Новая Зеландия, Новые Гебриды, Пасхи, Самоа, Соломоновы о-ва, Таити, Фиджи); в Северной Америке – 55 (Канада, США); в Центральной и Южной Америке – 25 (Аргентина, Бразилия, Венесуэла, Мексика, Сальвадор, Уругвай, Эквадор); в Антарктиде – 4.

Характерной особенностью пещер в магматических породах является конвергентность их деструктивных форм (карры, каналы, купола, ребра, желоба и пр.) и отложений (сталактиты, сталагмиты). Причиной конвергентности является динамическое сходство породивших их процессов (количественный баланс сил или градиентов сохраняет пропорциональность вне зависимости от формы их выражения и абсолютной величины). Это открывает перспективы для моделирования, а также – более широкого использования при изучении подземных пространств математических методов [4].

Представление о распределении пещер в разных породах дает табл.1, а о размерах крупнейших из них – табл. 2

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Апродов В. А. Вулканы. М.: Мысль, 1982.
2. Вублейников В. Д. Пещеры. М.: Госкультпросветиздат, 1953.
3. Дублянский В. Н., Андрейчук В. Н. Спелеология (терминология, связи с другими науками, классификация полостей) // Научные доклады Горного института УрО РАН СССР. Кунгур, 1989.
4. Дублянский В. Н., Дублянская Г. Н., Лавров И. А. Классификация, использование и охрана подземных пространств. Екатеринбург, 2001.

5. Задачи карстовой конференции // Тезисы докладов Пермской карстовой конференции 26–31.01.1947 г. Пермь, 1947.
6. Максимович Г. А. Основы карстоведения. Т. 1. Пермь 1963
7. Максимович Г. А. О пещерах в вулканических отложениях // Пещеры. Пермь, 1974. Вып. 14–15.
8. Максимович Г. А. Пещеры и карст коралловых островов // Там же.
9. Максимович Г. А., Максимович Е. Г. Пещеры и карст коралловых островов // Пещеры. Пермь, 1981.
10. Максимович Г. А., Тюрина И. М. Крупнейшие карстовые и лавовые полости различных стран Мира // Там же.
11. Максимович Е. Г. Длиннейшие лавовые пещеры Мира // Пещеры. Пермь 1974. Вып. 14–15.
12. Anderson R. S. Observation in a cavity Beneath Grinnel Glacier // Earth Process and landforms, 1982. Vol. 7. № 1.
13. Bowden D. Sub-laterite cave systems and other pseudokarst phenomena in the humid tropics // Z. fur Geom., 1980. Bd. 24. № 1.
14. Chabert Cl. Lescavites Francaisesen roches non-calcaires // Spelunca, 1990. № 40.
15. Chabert Cl. Les grandes cavites en roches psevdokarstiques on non-karstiques // Ibid. 1980. № 3.
16. Chabert Cl. Les grandes cavites mondiales en roches non-calcaires. Budapest, 1989.
17. Courbon P. Atlas des grands gouffres du monde. Marseille: Laffitte, 1979.
18. Courbon P., Chabert Cl. Atlas des grandes cavites mondiales. Paris, 1986.
19. Curl R. Caves as a measure of karst // J. Geol. 1966. Vol. 74. № 5.
20. Trimmel H. Hohlenkunde. Braunschweig: Fieweg and Sohn, 1968.
21. UIS-Bulliten. 1989. № 34; 1994. № 39; 1996. № 41; 1999. № 45.

ИСКУССТВЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

THE MAN-MADE UNDERGROUND SPACES

В первом отечественном спелеологическом бюллетене, выпущенном по инициативе Г. А. Максимовича в 1947 г., помещена его статья «Спелеографический очерк Молотовской (Пермской) области», в которой он наряду с карстовыми пещерами описывает антропогенные полости (шахты и штольни заброшенных рудников)

Ю. А. Полканов, Ю. И. Шутов

Крымское отделение Украинского государственного
геолого-разведочного Института, Симферополь

ПОДЗЕМНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ ГОРОДИЩА ЧУФУТ-КАЛЕ (КРЫМ)

Yu. A. Polkanov, Yu. I. Shutov

UNDERGROUND HYDROTECHNICAL ENGINEERING FACILITIES OF ANCIENT CITY CHUFUT-KALE

In ancient city Chufut-Kale the authors dig out ancient hydraulic engineering facility consisting of the vertical wells, inclined courses with steps and capacitances for collecting of water.

Общие сведения. Городище Чуфт-Кале расположено в Бахчисарайском районе Автономной Республики Крым (АРК) на 2-й горной гряде Крымских гор. Куэстовая гряда, сложенная датскими и инкерманскими известняками, полого падает к северу и северо-западу, а к югу и юго-западу обрывается крутыми эрозионными уступами. Наивысшая точка района – гора Чуфут-Кале (562,5 м). Куэсту вкрест простирания пересекают крутостенные овраги Марьям-Дере и Биюк-Ашлама-Дере, вычленяющие плато Бурунчак.

В геологическом разрезе, вскрытом эрозионной сетью, присутствуют отложения верхнего мела и низов палеогена. Верхний мел представлен толщей белых мергелей, вверху переходящих в глауконитовые

зеленовато-серые песчанистые мергели. В верхних горизонтах белых мергелей имеются прослои из двухстворчатых раковин и устриц. На мергелях лежат твердые сероватые известняки, которые венчают платообразную вершину Чуфт-Кале. Нижняя часть известняков, богатая остатками мшанок и брахиопод из рода *Stania*, и средняя их часть, состоящая из обломков стебельков морских лилий и кораллов, принадлежат к датскому ярусу верхнего мела, а верхняя их часть относится уже к инкерманскому ярусу палеоцена [3].

Горизонт известняков резко выделяется топографически, образуя отвесные обрывы, в которых высечены крипты «пещерных городов». Физико-механические свойства известняков: объемный вес – $1,84 \text{ г/см}^3$, временное сопротивление сжатию в воздушно-сухом состоянии – 61,7, в водонасыщенном – 49,9; сопротивление изгибу – $21,6\text{--}5,9 \text{ кг/см}^2$.

Древнее гидротехническое сооружение находится у южных обрывов крепости, расположенной на плато Бурунчак и имеющей в настоящее время название Чуфут-Кале. Эта крепость и прилегающая к ней территория издавна являлись родовым гнездом крымских караимов (караев). Свою историческую территорию карай называли прежде Кырк-Йер (земля кырк – одного из племен в составе крымских караимов), а саму крепость – Кале (крепость) или пространнее – Кырк йернын юкары калэси (верхняя крепость округа кырк). Так ее именовали и в охранных ярлыках крымских ханов, которые за защиту крепости причислили караев к привилегированному военному сословию тарханов.

После расширения крепости на восток ее древнюю часть стали называть Эски-Кале (Старая крепость), новую Йаны-Кале (Новая крепость), а обе крепости вместе – Джуфт-Кале (Парная крепость). Это название выродилось в официальное, созвучное, но этимологически неверное – Чуфут-Кале.

Исследователь древнего Крыма И. А. Баранов [1] отнес крепость Чуфут-Кале к типичным хазарским укреплениям. В прошлом здесь проживало более 1000 человек. В период осады воду доставляли из тайной системы гидротехнических сооружений. Впервые о ней сообщил С. Бейм [2]. Краткая информация имеется также в публикации С. Шапшала [6]: «Караимы стойко держались в своей неприступной крепости и отражали нападения грабителей. Они могли переносить продолжительную осаду благодаря тому, что близ Малых ворот Кырк-Йера имелся подземный ход к источнику, находящемуся у подножия скалы».

Позже о том же несколько пространнее писал М. Фиркович [5]: «В Калэ в былое время существовал еще один грандиозный колодец, называемый Тик-Кую, то есть Перпендикулярный. Сам колодец с водой находился за Калэ недалеко от Кичик-Капу (Малых ворот) с маленьким

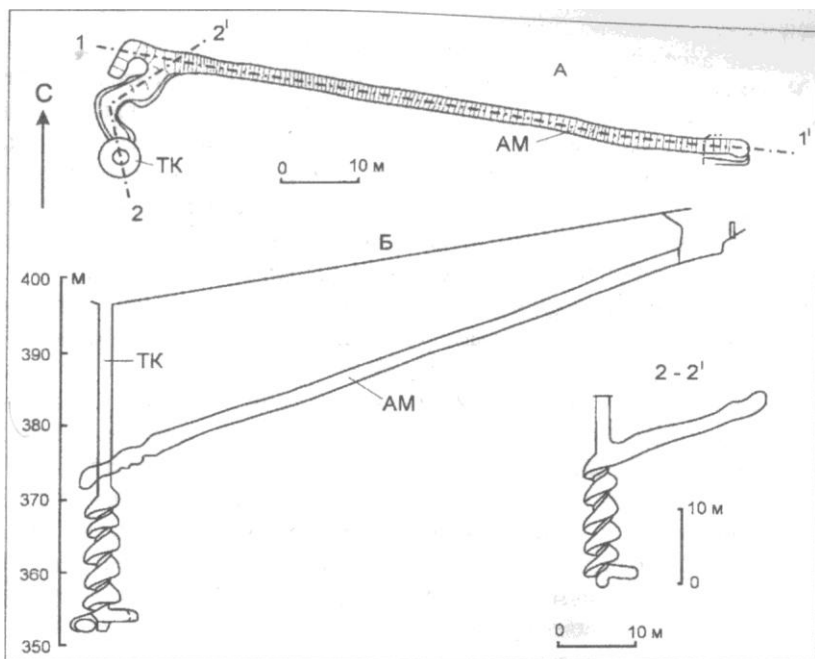
в пол-аршина отверстием. Ход же к этому колодцу был на Бурунчаке, откуда косо вырублен тоннель к воде. Отверстие этого тоннеля ...ныне скрыто под кучей камней». Тайну расположения подземных выработок, давно утративших оборонительное значение, передавали из поколения в поколение. Старейшины посвящали в нее своих преемников и избранных народом вождей после возведения в сан. Носителем этой информации был последний Гахан (великий хан) крымских караимов – Хаджи Серая Хан Шашпал. Наиболее полные сведения получены от его племянника – С. Шашпала (1903–1989).

В преданиях говорилось о наклонных выходах к воде с Бурунчака из крепости, из района Кичик-Капу и из княжеской усадьбы. С учетом геологического строения (наличия мощной меридиональной трещиноватой зоны), самый короткий путь из крепости к воде мог проходить в направлении родника Карай-Чокрак в левом борту балки Марьям-Дере. Наше внимание привлекло незначительное углубление в 35 м южнее Пенджере-Исара. Поисковая расчистка углубления, на краю которого росло два дерева и несколько мелких кустов, подтвердила правильность прогноза: на второй день работ, в августе 1998 г., мы вскрыли устье колодца.

Расчистка подземного гидротехнического сооружения. Дальнейшие работы по расчистке были согласованы с доктором исторических наук И. А. Барановым (в то время председателя рескомитета АРК по охране и использованию памятников истории и культуры), со старейшинами и руководством ассоциации крымских караимов «крымкарайлар», с директором Бахчисарайского государственного историко-культурного заповедника Е. В. Петровым.

На первом этапе работ (08.1998–03.2001 гг.) выемка грунта из колодца производилась вручную с помощью системы блоков¹. Грунт загружался в ведра или выварки. К 02.2001 г. группа энтузиастов совершила 130 рабочих выходов (трудозатраты 620 чел./дней). Только из колодца Тик-Кую было поднято на поверхность более 15 тыс. ведер. Грунт, вынутый из колодца, укладывался на откосе. Из него со временем сформировалась искусственная терраса, на которой были посажены деревья и кустарники. Строжайше соблюдались правила безопасности работ. Поэтому за три года не было ни одной травмы.

¹ В работах принимали участие Ю. Шутов и Ю. Полканов, сотрудники заповедника А. В. Белый, А. Ибрагимова, а также О. Грибеников, А. Бабаджан, Г. Катък, Г. Шембелев, М. и И. Кальфа, Ю. Коген. Кроме крымских караимов на расчистке работали карай из Литвы и Польши, карачаево-балкарцы, русские, украинцы и представители других национальностей, безразличные к судьбе древней культуры. Работали бескорыстно, главным образом в выходные дни, тратя время и деньги на снаряжение, билеты и пр.



Разрез гидротехнического сооружения в городище Чуфут-Кале

Второй этап работ (с 04.2001 г.) начался после подключения к ним Центра спелеотуризма «Оникс-Тур» (рук. А. Ф. Козлов). Был заключен договор о совместной деятельности между «Заповедником» и «Оникс-Туром». Ю. И. Шутов получил в Крымском филиале НАН Украины открытый лист на инженерную расчистку гидротехнического сооружения. Над устьем колодца установили треногу с блоком и расчистка началась с помощью электрической лебедки. Энергию подали от походной электростанции. В галерею и колодец провели электрическое освещение. Началась посменная работа, и в октябре 2001 г. расчистка была закончена (рисунок).

Найденный по следам преданий крымских караимов колодец вывел в галерею, которая под углом 22° ведет вверх. Вход в галерею, как и сам колодец, оказался засыпанным и на склонах до начала работ не просматривался. Расчистка показала, что галерея начинается из подвального помещения боевой башни, которая входила в первую линию обороны города-крепости, о которой историки и археологи даже не подозревали. Ранее засыпанное ответвление основной галереи, получившее название Тупиковогохода, было полностью расчищено. Оно имеет длину 7,0 м, сечение 1,8 на 2,0 м и уступами спускается на глубину 2 м. В верхней

части хода отчетливо прослеживается прежний уровень воды. После расчистки здесь стала скапливаться вода (до 1 м).

Расчистка подвального помещения башни и галереи позволила снять возникшее ранее предположение о наличии потайного хода из подвального помещения в верхнюю часть крепости. Нижняя часть колодца вошла в куполообразное расширение, по стенам которого вниз вел пологий винтовой спуск с редкими ступенями. Снова начались механизированные, но монотонные рабочие будни. За один прием в отвал относили около 70–80 кг грунта. И так изо дня в день, из месяца в месяц. Виток за витком очищался ведущий вниз пологий ход. Колодец был заполнен глыбами известняка разного размера и мелкоземом. Изредка попадались обломки керамики и изделия из железа.

На глубине 37 м обломочный материал сменил илесто-глинистый заполнитель с четко выраженной слоистостью, что свидетельствовало об отложении осадка в водной среде. Иногда глина переслаивалась с дресвой и мелким щебнем мергеля, что отмечало периоды бурного поступления воды под землю. Появление глины, казалось бы, свидетельствовало о близости дна. Но колодец продолжал углубляться. Лишь на глубине 43,4 м инструмент заскрежетал о каменный пол и в середине октября 2001 г. удалось проникнуть в нижний зал. При дальнейшей расчистке на дне зала были вскрыты две большие водосборные ванны. Очевидно, вода поступала из крупных трещин в стенах сооружения в одну из ванн, а затем через сливной порожек переливалась в другую каменную емкость, откуда и бралась для использования. Общая глубина колодца составила 45 м.

При проходке выработки древние строители оставили у внутреннего края винтового хода предохранительный бордюр, который сохранился на нижнем витке спуска. На стенах нижнего зала обнаружены ниши для светильников и непонятные знаки, вырубленные на стене. ...И опять отсутствовали находки, позволяющие датировать сооружение. Встречены лишь редкие обломки керамики и железные замки.

Подземная гидротехническая система вырублена в дат-инкерманских мшанковых известняках и в песчанистых мергелях Маастрихта и состоит из трех взаимосвязанных частей: вертикального колодца (глубина 27 м, диаметр 1,4–1,8 м); наклонной галереи со ступеньками, нижний конец которой примыкает к колодцу, а верхний выводит в основание башни и на поверхность (длина 93 м, ширина 2,0 м, высота 1,7–2,2 м); продолжения вертикального колодца, вдоль стен которого проложен винтообразный спуск со ступеньками. На дне расположен подземный зал (6,5×7,0×2,2 м). В днище зала вырублены две ванны для сбора воды (объем 12 и 5 м³).

Верхний горизонт подземной гидротехнической системы включает входную наклонную галерею-лестницу Алтын-Мердвень с водосборным бассейном в нижней части Тупиковогохода. К нижнему горизонту относится основной колодец Тик-Кую с винтовым спуском от уровня галереи, с залом и ваннами для воды. Судя по 8-метровой мощности илисто-глинистого заполнителя вода в прошлом заполняла всю нижнюю часть системы объемом около 115 м³. Колодец Тик-Кую служил как для подъема воды, так и для вентиляции всей системы. В экстремальных случаях воду поднимали до уровня ступенчатой галереи Алтын-Мердвень, а оттуда доставляли наверх с помощью осликов (в системе найдены ослиные подковы).

Параллельно с работами по расчистке велись наблюдения за «жизнью» подземного сооружения. Исследовались вмещающие горные породы и заполнитель (физико-механические характеристики, состав и состояние). С весны 2001 г. начаты наблюдения за микроклиматом системы. В 12 точках один раз в неделю измеряются температура, влажность воздуха и атмосферное давление. Точки наблюдения располагаются на плато Бурунчак, у входа в колодец, внутри тоннеля (от входа до развилки), у сочленения колодца и тоннеля и на дне колодца. Полученные весной и летом данные пока не полностью отражают ход естественных процессов, однако уже сейчас можно сделать несколько выводов:

- наблюдается четкая зависимость хода микроклиматических элементов внутри искусственной полости от состояния погоды на поверхности; размах колебаний температуры и влажности уменьшается по мере увеличения глубины полости;

- имеются характерные направления тяги воздуха: летняя – внутрь полости, зимняя – наружу. В весенний и осенний сезоны наблюдается знакопеременная тяга.

- в привходовой части сформировалась довольно устойчивая температурная зона, от которой в зимний и весенний периоды происходит снижение температур в сторону колодца.

В результате выполнения основных очистных работ и проведенных исследований можно сделать некоторые предварительные выводы [4].

Подземное сооружение является мощной гидротехнической системой, служившей, прежде всего, для водоснабжения крепости при осаде. Ныне водоподводящие тектонические трещины заилены или, как нередко бывает в известняковых массивах, вода ушла глубже. Нижний зал, вероятно, имел и культовое назначение (иначе трудно объяснить его значительные размеры). Система в целом служила и тайным укрытием,

из которого воины могли неожиданно ударить в тыл врагу, прорвавшему нижний ярус обороны. Это подтверждается масштабом сооружения и фольклорным сюжетом крымских караимов о князе, который обладал способностью одновременно появляться со своим отрядом джигитов и на стенах крепости, и в тылу врага. Время и последовательность строительства фрагментов сооружения требуют уточнения.

Верхний и нижний водосборники могли эксплуатироваться отдельно и совместно. Большая мощность илесто-глинистых отложений в колодце свидетельствует о длительном периоде «застоя» в эксплуатации нижнего горизонта. Возможно, в более поздний период существования сооружения пользовались преимущественно верхним водосборником. В пользу этого свидетельствуют и более поврежденные ступени Золотой лестницы по сравнению со ступенями винтового спуска. Возможно, верхний горизонт функционировал после засыпки основного колодца Тик-Кую (после чего его стали именовать Сокур-Кую – Слепой Колодец).

О времени создания подземного сооружения можно судить весьма приближенно. Сведения о гидротехнической системе сохранились только в исторической памяти малочисленных крымских караимов. Это дает широкий возрастной диапазон, восходящий к началу нашей эры (византийский, гунно-хазарский) и к последующим периодам истории Крыма. Предположительно, подземная система могла быть создана хазарами или византийцами в начале нашей эры, использовалась до крушения хазарского владычества и гораздо реже – в периоды подчинения полуострова Золотой Орде и во время Крымского ханства.

К сожалению, археологический материал, обнаруженный при раскопках, происходит из слоя засыпки элементов гидротехнического сооружения и не может служить индикатором времени его возникновения. Он представлен разновременными находками, которые условно можно разделить на три хронологические периода.

К первому периоду (вторая половина VIII – первая половина X вв.), относится несколько фрагментов ручек амфор причерноморского типа, производившихся в Крыму, изготовленных из красной глины с примесями шамота и извести. Кроме того обнаружен фрагмент плечиков кухонного сероглиняного сосуда характерного для салтово-маяцкой культуры полуострова.

Ко второму периоду (вторая половина XIV–XV вв.) относится подавляющее большинство археологического материала. Основную массу находок составляет керамика. Тарная посуда представлена фрагментами пифосов с уплощенным отогнутым венчиком и с Т-образным венчиком, изготовленными из оранжевой глины; массивными оранжево-глиняные кувшинами с плоским или плиточным дном; кувшинами меньших

размеров из красной глины с округлыми в сечении ручками покрытыми ангобом красного цвета. Немногочисленные фрагменты кухонной посуды изготовлены из коричневой глины с примесью песка, что характерно для второй половины XIV – третьей четверти XV вв. Столовая керамика представлена красно-глиняными тарелками на кольцевых поддонах разных типов. Светильники представлены поливными экземплярами на высокой профилированной ножке с округлой нижней частью. Индивидуальные находки единичны: красно-глиняная крышка, изготовленная из стенки пифоса; прясло с восьмеркообразным отверстием; костяные изделия (обточенный со всех сторон астрагал с намеченным отверстием в центре, костяное изделие неясного назначения с отверстием); каменный оселок (плоское грузило из гальки с отверстием).

К третьему периоду (условно XVII–XVIII вв.) относятся находки кухонной и столовой керамики с росписью белым ангобом и орнаментом в виде наколов и защипов на венчике и плечиках. Этим же периодом датируются многочисленные железные изделия (разнообразные подковы, предназначенные для подковки лошадей и ослов; железные дужки от сосудов; железные замки относительно хорошей сохранности, единые по форме, но отличающиеся размерам; железные ножи). Все находки переданы в Бахчисарайский историко-культурный заповедник.

Не дают ответа о возрасте сооружения явно более поздние надписи на потолке нижней части галереи. Удалось прочесть имена Майя, Софья и родовые имена крымских караимов: Ходжаш, Синан, Чанак.

К настоящему времени древнее гидротехническое сооружение заметно преобразилось: над входом в подземную галерею установлено специальное укрытие (капонир); оборудован защитными металлическими перилами винтовой спуск; зачищена значительная площадь заиленных поверхностей; налажено электроосвещение; планируется создание выставочной экспозиции. Уникальное древнее сооружение превращается в интереснейший экскурсионный объект.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранов И. А. Хазарские городища. Таврика в эпоху раннего средневековья. Киев: Наукова думка, 1990.
2. Бейм С. Память о Чуфт-Кале, 1862.
3. Горбач Л. П. Стратиграфия и фауна моллюсков раннего палеоцена Крыма. М.: Недра, 1982.
4. Полканов Ю. А., Шутов Ю. И. Открытие подземного хода у стен древней крепости Чуфут-Кале (Джуфт-Кале). Москва-Крым. Историко-публицистический альманах. М., 2001. Вып. 3.
5. Фиркович М. Я. Старинный караимский городок Калэ, называемый «Чуфут-Калэ». Вильна, 1907.
6. Шапшал С. Караимы и Чуфут-Кале в Крыму. СПб., 1895.

ОТЛОЖЕНИЯ ПЕЩЕР

DRPOSITS OF CAVES

В 1953 г. Г. А. Максимович подразделил отложения пещер на автохтонные (остаточные, обвалы, водные механические и хемогенные, кристаллы автохтонных минералов, лед, органогенные) и аллохтонные (водные механические, снег, гидротермальные и антропогенные).

Эта классификация на протяжении пятидесяти лет использовалась отечественными исследователями, которые только детализировали ее. К этому вопросу он неоднократно возвращался в публикациях 1941, 1945, 1947, 1953, 1954, 1955, 1956, 1960, 1963, 1966, 1969, 1970, 1971, 1974, 1975, 1981 гг.

А. А. Семиколенных
Институт географии РАН

ОСОБЕННОСТИ ВЫВЕТРИВАНИЯ ПОРОД В ПЕЩЕРАХ ХРЕБТА КУГИТАНГ-ТАУ

A. A. Semikolennih
THE FEATURES OF WEATHERING OF THE ROCK
IN THE CAVES OF THE KUGITANGTAU MOUNTAINS

Red-coloured clay-lake organic-mineral formations from Kap-Koutan cave were investigated. Mineral and microbiological compositions are described.

Пещеры Кап-Кутан-Промежуточная¹ залегают в верхнеюрских известняках средней части хребта Кугитангтау и представляют 3-х этажный лабиринт на глубинах 50–300 м. от поверхности. Общая протяженность ходов главной системы на 1992 г. достигала 53 км на площади 1,7 км² [9].

Вторичные образования пещер разнообразны. Среди них отмечены ассоциации гидротермальных минералов (результат активизации разломов и поступления термальных вод в ранне- и среднечетвертичное

©А. А. Семиколенных, 2004.

¹ См. статью А. С. Вишневого и др. в настоящем сборнике (прим. ред).

время [2, 3]; отложения гравитационных вод (кальцитовые натечные образования и гипсовые коры); водно-русловые отложения в магистральных галереях верхнего этажа; минеральные ассоциации, связанные с ростом из пленочных сред; а также коры выветривания *in situ* (красноцветные глинистые образования [3, 9], далее КГО).

КГО покрывают во многих местах стены и потолки пещер. Они имеют высокую пористость (объемный вес $0,11-0,50 \text{ г/см}^3$), достигают толщины $0,5-5,0 \text{ см}$ и стратифицированы на несколько генетических горизонтов, обычно в последовательности: дезинтегрированный известняк – желтый горизонт – красный горизонт – красный горизонт, обогащенный гипсом.

Сперва КГО трактовались как кора выветривания, формируемая процессами воздушной коррозии [9]. Затем В. А. Мальцев [3], основываясь на запахе серного ангидрита, росте игольчатых гипсовых кристаллов и плесневых грибов, предложил схему биологического серно-кислого выветривания. В его основе круговорот серы между внутренними слоями КГО, где формируется водонасыщенная бескислородная зона и происходят процессы бактериальной сульфатредукции, и внешними слоями, где в кислородных условиях сероводород окисляется тиобациллами до серной кислоты. Механизм этой модели начал разрабатываться в 1994 г. [7]. Серная кислота реагирует с карбонатами материнской породы, в результате чего происходит наращивание объемов пещеры, образуется гипс и активизируются процессы выветривания остаточной глинистой фазы известняка. Управляет этим процессом конденсация влаги на стенах и потолке в летний период, создающая постоянные условия переувлажнения [8].

Предложенная модель имеет ряд недостатков: существование локального круговорота гипс – сероводород – серная кислота – гипс не объясняет, каким образом выносятся из системы кальций. Если в виде гипса, то круговорот серы невозможен, так как постоянно требуется дополнительный источник серы. Возможными путями поступления серы в зону гипергенеза являются серы дисперсные, сульфиды металлов и серосодержащие битумные соединения в породе; сероводород, который образуется в породе ниже уровня залегания пещер и привносится с воздухом. Второй вариант также вероятен, так как резкий запах сероводорода в воздухе пещеры почти не ощущается (отмечен только слабый запах серного ангидрита при нарушении поверхности коры выветривания или на свежем изломе породы).

Химический состав КГО изучался путем спекания образца и последующего определения элементов атомно-абсорбционным и спектрофотометрическим методами, а для выявления аморфных и слабокристаллизованных форм железа и алюминия – методами экстракции

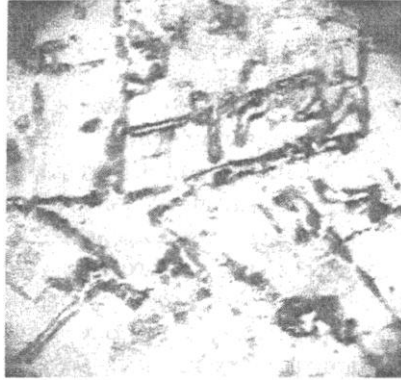


Рис. 1. Аккумуляция минералов железа по границам растворяющихся зерен карбонатов (прозрачный шлиф, x 150)

(вытяжка Джексона – с дитионитом, вытяжка Тамма – с оксалатом аммония). Карбонаты определялись методами сжигания с потенциометрическим окончанием и газометрически с 10% соляной кислотой. Органическое вещество (гумус по Тюрину), определялось методами сжигания и окисления с хромпиком.

Содержание карбонатов составляет около 14% в среднем (желтом) горизонте и 30% – во внешнем (красном) горизонте. Максимум слабокристаллизованных форм Fe и Al наблюдается в среднем горизонте. На него приходится также максимум валового содержания SiO_2 (52%) и Al_2O_3 (14,3%). Максимум содержания Fe_2O_3 наблюдается во внешнем горизонте (от 7,3 до 30,0%). Содержание органического вещества составляет 0,18 (известняк), 0,34 (желтый горизонт), 0,14% (красный горизонт). pH, определенный в порошкообразном воздушно-сухом образце, составляет (в числителе «водный», в знаменателе «обменный» с KCl): известняк – 8,5/8,3, желтый горизонт – 7,6/7,1, красный горизонт – 7,8/7,3. Результаты определения валового содержания серы в материнских породах демонстрируют разброс данных от 0,001 до 0,070% SO_3 .

Минералогический состав изучался методами рентгеновской дифрактометрии в неориентированных растертых образцах и ориентированных образцах илистой фракции отмытой от карбонатов ацетатным буфером с pH 4,3.

При анализе неориентированных образцов удалось выявить спектр не глинистых минералов. Карбонаты в профиле КГО распределены неравномерно. В элювии известняка представлены кальцит, манганокальцит и доломит. В средней части профиля КГО содержание карбонатов

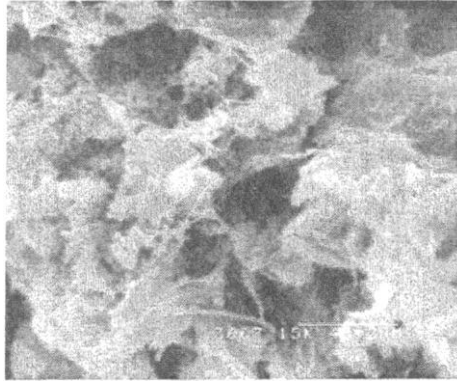


Рис. 2. Ячеистые структуры в желтом горизонте КГО: (сканирующая электронная микроскопия, масштабный отрезок равен 4 мкм)

снижено и представлено преимущественно доломитом и манганокальцитом. Во внешнем горизонте наблюдается второй пик аккумуляции карбонатов, представленных исключительно кальцитом.

Переходы желтого, охристого и красного оттенков КГО обусловлены различными процентными содержаниями гетита и гематита. Железо содержится преимущественно в карбонатной фазе известняка и после выщелачивания карбонатов аккумулируется по границам структурных отдельностей в гидегетита и гематита (рис. 1), являясь одновременно основным цементирующим компонентом микроструктуры.

Ячеистые структуры в средней части профиля КГО содержат до 70% ярозита, диагностированного по дифракционному спектру (основные пики ярозита маскируются пиками карбонатов) и более точно – с использованием микроанализатора электронного микроскопа (рис. 2).

Многие разности КГО характеризуются аккумуляцией гипса во внешнем генетическом горизонте (от отдельных тонких игольчатых кристаллов, до мелкого гипсового песка, представленного призматическими кристаллами размером от 0,2 до 1 мм).

При изучении глинистых минералов в ориентированных образцах выявлено, что в глинистой фазе известняков содержатся иллит, кварц, хлорит и монтмориллонит. По мере трансформации породы происходит остаточное накопление иллита и кварца. Наиболее измененный красный горизонт КГО содержит существенные количества гиббсита (в ассоциации с гипсом и гематитом). Генезис гиббсита мы связываем с раскристаллизацией гидроокислов алюминия, образующихся при разрушении хлорита. Монтмориллонит разрушается с образованием рентгеноаморфных структур (ряда аллофанов), что косвенно подтверждается высоким



Рис. 3. *Thiobacillus* sp., выделенные из красного горизонта КГО (трансмиссионная электронная микроскопия, х 20 000)

валовым содержанием кремния в желтом горизонте при отсутствии эквивалентного количества минералов кремния на рентгене.

Организмы пещер определялись при консультации Т. Г. Добровольской и А. Е. Ивановой (кафедра биологии почв почвенного ф-та МГУ). Микробное население КГО изучалось методами посева на голодный агар, глюкозо-пептон-дрожжевой агар, агар Чапека с сахарозой и голодный агар в атмосфере паров метанола; идентификация проводилась по морфологическим и биохимическим признакам [4]. Тиобациллы исследовались методами посева предельных разведений жидкой среды Байеринка с тиосульфатом, а также посевом на агар Постгейта с молекулярной серой. Сульфатредуцирующие бактерии изучались методом инокуляции суспензией жидких сред Постгейта и Баарса [1]. Прямой учет проводился методами мазков из разведений почвенной суспензии, окрашенных флюоресцеин-диацетатом в течение 1 ч.

В результате исследований в пещере выявлен спектр гетеротрофных бактерий, представленных в КГО преимущественно актиномицетами и корнеподобными формами. Бациллы и микробактерии имеют низкие показатели обилия и встречаемости. Характерная черта желтого и красного горизонтов КГО – присутствие бинарной ассоциации, способной развиваться на среде с метанолом и состоящей из бактерий рода *Arthrobacter* с желтой пигментацией и неидентифицированной грамтрицательной подвижной и полиморфной палочки с оранжевой пигментацией, способной к агрегации в розетки. В образцах с пола пещеры (паводковые и остаточные глины) увеличивается содержание бацилл, показатели обилия корнеподобных бактерий несколько снижаются.



Рис. 4. Зал Воронка, желтый горизонт. Нитчатые структуры, покрытые органо-минеральной капсулой (сканирующая электронная микроскопия, x 1 500)

Сульфатредуцирующие бактерии выявлены в единственном случае из образца переувлажненной глины в количестве 60 клеток на 1 грамм субстрата и представлены спорообразующими бактериями рода *Desulfotomaculum*. Низкая встречаемость этой группы бактерий свидетельствует об отсутствии современных активных процессов бактериальной сульфат-редукции в пещере.

Тиобациллы широко распространены в пещере (рис. 3). В образцах из различных горизонтов КГО их численность находится в пределах порядка 10^7 клеток на 1 грамм субстрата. В образцах глин с пола, а также глин со стен в районах, где КГО не развиваются, тиобациллы выявляются в меньших количествах (10^3 – 10^5 КОЕ/г). На среде с молекулярной серой удалось выявить развитие бактерий в количестве 10^3 КОЕ/г из образцов КГО и в количестве 10–100 КОЕ/г из образцов глин с пола пещеры.

Велико в пещере разнообразие микроскопических грибов. Даже при визуальном осмотре можно наблюдать колонизацию различных субстратов грибами: родами *Penicillium* и *Aspergillus* – бумажных пикетов, родом *Chaetomium* – поверхностей известняка, родом *Trichoderma* – фекальных масс, родом *Cladosporium* – остатков стеариновых свечей. В привходовой части пещер, где накапливается большое количество зоогенных остатков (помет, шерсть, кости) обилен *Aspergillus fumigatus* и *Aspergillus terreus*. В лабораторных условиях удалось показать возможность роста одного из наиболее распространенных в пещере грибов *Aspergillus niger* на биомассе *Thiobacillus* sp.

Взаимодействие микробных ассоциаций КГО с минеральными субстратами (рис. 4) до конца еще не понято. Очевидно, КГО представляют собой органо-минеральные массы переменного состава от слабо

Таблица 1

Изотопный состав серы ($d^{34}S_{CDT}$) в образцах массива Кугитанг-Тау

Типы образцов	Botrell et al., 2001	Семиколенных, Олейник
Эвапориты, гипсовые холмы у подножья хребта	+ 16,0	+ 16,0
Сульфаты в известняке	+ 10,8	- 3,0
	+ 11,7	+ 12,0
Сульфиды в известняке	+ 6,9	-27,1
Гидротермальная сера [6]	+ 8,9	-
Керн, из скважины у пос. Карлюк	Сера	+ 16,4
	Гипс	+ 28,0
«Древние» гипсовые коры	+ 12,1	+ 12,6
	+ 13,3	+ 8,2
	+ 9,8	-
Гипс на стенах пещеры и в КГО	+ 9,0	+ 7,6
	+ 9,7	+ 7,7
	+ 9,9	+ 9,4
Крупнокристаллические «гипсовые люстры»	+ 15,5	-
Целестин из «гипсовых люстр»	+ 15,6	-
Вода из провалов	-	+ 14,7

биотичных до таких, где мицелиальные организмы являются основой микростроения.

К настоящему моменту мы располагаем результатами двух серий независимых изотопных анализов, выполненных на образцах из пещер и керна хребта Кугитангтау. Первая серия была отобрана в 1991 г. Ч. Селфом [6]; вторая – в 1996 Г. А. Семиколенных (проанализирована в Институте физико-химических и биологических проблем почвоведения, в Пушкино, Олейник). Сравнение этих данных приведено в табл. 1.

Анализ таблицы показывает, что выделяется несколько кластеров со сходным изотопным составом. Первый кластер – это сульфаты, связанные с эвапоритами, которые частично переотложены в пещере и характеризуются составом от +12 до +16 $d^{34}S_{CDT}$ (вариации в составе за счет смешивания отложений разного генезиса при перекристаллизации). Второй кластер характеризуется составом от +7 до +10 $d^{34}S_{CDT}$. К нему относятся как серосодержащие минералы коренных пород, так и подавляющее большинство гипсовых образований субэврального генезиса (рост из капиллярных и пленочных сред). Появление минерализации с данным изотопным составом Botrell с соавторами связывают с окислением сульфидов в момент смешивания термальных вод с кислородными поверхностными водами.

Они также отмечают, что последующее окисление отложений гидротермальных сульфидов происходило с минимальным фракционированием [10]. «Древние» массивные коры характеризуются разнообразием,

Сравнение моделей выветривания с фактическим материалом

Факты	Модель	
	углекислая	серно-кислая
Присутствие организмов, связанных с окислением серы	-	+
Наличие минералов, связанных с сернокислым выветриванием	-	+
Гипс наблюдается не во всех изученных КГО	+	-
Корреляция интенсивности развития КГО с вертикальными структурами (роль тепловых потоков)	+	-

попадая в оба кластера, что может свидетельствовать о двух возможных типах их генезиса, связанных с эвапоритами или постгидротермальными сульфатами. У *Botrella* с соавторами вызывает затруднение интерпретация «сверхлегкого» (+6,9) сульфида в известняке, происхождение которого они объясняют проявлением максимального фракционирования (82,5%) при окислении грунтовыми водами. По нашему мнению, «легкий» состав сульфидов и сульфатов породы может быть обусловлен максимальным фракционированием при реакции окисления гидротермальных растворов кислородными водами.

Если рассмотреть концепцию образования гипса путем сульфатредукции в эвапоритах с последующим окислением сероводорода, опираясь на такую же степень фракционирования, какую мы наблюдаем в колонке бурения возле пос. Карлюк, то можно прийти к следующим выводам. Генезис гаурдакской серы трактуется как «растворение сульфатов бессульфатными хлоридными рассолами, связанными с нефтяными залежами; редукция бактериями перешедшего в раствор сульфат-иона; окисление сероводорода кислородом инфильтрационных вод при участии серных бактерий; отложение серы на место растворенного гипса» [5]. В этом случае степень фракционирования гипс/сера (+28/+16), обнаруженная в керне скважин, характерна для биологических процессов этого типа, когда сероводород имеет более «легкий» изотопный состав, а сульфат, наоборот, несколько «утяжелен». Вводя аналогичный фактор фракционирования для эвапоритов региона (+16) или сульфатов растворенных в водах подравнинного коллектора (+14,7), получаем сероводород с составом +9 d³⁴ S_{CDT}, что соответствует составу субэвралных гипсовых ассоциаций в пещере.

Проведем сравнительную оценку основных моделей выветривания: серно-кислой и конденсационно-углекислой (табл. 2).

Противоречивость данных позволяет предположить двойственную природу доминирующего фактора. Первая стадия эволюции КГО и рельефа пещеры проходила в более влажные периоды и в атмосферу пещеры

поступали существенные потоки H_2S из нижележащих горизонтов. В настоящее время эти потоки существенно уменьшились, хотя и не иссякли окончательно. Поэтому большее значение приобрела углекислая коррозия, хотя «память» об интенсивных серно-кислых процессах осталась как в минеральной фазе, так и в виде популяций тиобацилл, до сих пор перехватывающих слабые потоки сероводорода в атмосфере пещеры, и использующих местные ресурсы серы (гидротермальные сульфиды).

Микробное население КГО воздействует на конденсационные воды так же, как и почвенная микрофлора на инфильтрующиеся воды, то есть насыщает их углекислотой, делая более агрессивными по отношению к карстующейся породе.

В ближайшем будущем в пещерах хребта Кугитангтау запланировано изучение газового состава воздуха (в особенности – изотопа C^{14} для диагностики эндогенных источников газов), а также осмотр мониторинговых площадок, заложенных в 1996 г., для определения скоростей выветривания и роста игольчатого гипса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов С. И., Дубинина Г. А. Методы изучения водных микроорганизмов. М.: Наука, 1989.
2. Кучерявых В. И., Абдужабаров М. А. Кап-Котан-2 – крупнейшая пещера в Центральной Азии // Некоторые аспекты физической географии юго-западного Узбекистана. Самарканд: Изд-во СамГУ, 1982.
3. Мальцев В. А. Минералы системы карстовых пещер Кап-Кутан (Юго-Восток Туркменистана) // Мир камня. 1993. №1 (2).
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Ред. Д.Г. Звягинцев. М.: Изд-во МГУ, 1991.
5. Юшкин Н. П. Минералогия и парагенезис самородной серы в экзогенных месторождениях. Л: Наука, 1968.
6. Botrell S., Crowley S., Self C. Invasion of a karst aquifer by hydrothermal fluids: evidence from stable isotopic composition of cave mineralisation // *Geogluuids*. 2001. № 1.
7. Korshunov V., Semikolennykh A. The model of speleogenetical processes, connected with bacterial RedOx of sulfuric cycles in the caves of Kugitangtow ridge // *Breakthroughs in Karst Geomicrobiology and RedOx Geochemistry*. NY.: Karst Water Institute, 1994.
8. Maltsev A., Korshunov V., Semikolennykh A. The model of soillike system formation in caves of Kougitangtou ridge // *Proc. of 12-th Int. Cong. of Speleology*. La Chaux-de-Fonds, Switzerland, 10–17.08.1997. Vol. 1.
9. Maltsev V. A. & Self C. A. Capp-Coutan Cave System. Turkmenistan. Central Asia // *Proc. of Bristol Speleol. Soc.*, 1992. Vol. 19 (2).
10. Toran H. P., Harri R. F. Interpretation of sulfur and oxygen isotopes in biological and abiological sulfide oxidation // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 1989. Vol. 53. № 2341-8.

БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ

BYOSPELEOLOGY

Общее карстование включает
...биологию карста

Г. А. Максимович, 1947

Н. Н. Паньков, Е. Ю. Крайнев
Пермский университет

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ОБИТАТЕЛИ КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЫ

N. N. Pan'kov, E. Yu. Krainev
THE INVERTEBRATE ANIMALS – THE INHABITANTS OF THE
KUNGUR ICE CAVE

The invertebrate fauna of the Kungur Ice Cave includes 10 taxa now. Six invertebrates – the inhabitants of the cave are recorded in this work for the first time.

Кунгурская Ледяная пещера – широко известный памятник природы, объект туризма и спелеологических исследований. Она заложена в 90-метровой толще пермских гипсов и ангидритов с маломощными прослоями доломитов и располагается в прибортовой части карстового массива на уровне первой надпойменной террасы р. Сылвы. Представляет собой лабиринт, состоящий из ряда залов, соединенных галереями. Общая протяженность изученной части пещеры составляет 5,7 км [1]. В пещере имеется 14 крупных озер с общей площадью 6490 м²; самое крупное озеро – Большое Подземное – имеет площадь 1460 м² [7]. Общая минерализация воды в озерах составляет 2,4 г/л [3].

В геологическом отношении Кунгурская Ледяная пещера изучена достаточно хорошо, чего нельзя сказать о ее фауне и флоре. Несмотря на кажущееся обилие публикаций, сведения о жизни в пещере чрезвычайно скудны. Практически всем, что нам известно об этом, мы обязаны «Журналу Е. П. Дорофеева», в котором его автор многие годы

скрупулезно регистрировал свои наблюдения. Впоследствии эти данные, дополненные рядом специальных исследований микрофлоры и фауны позвоночных, перепечатывались из работы в работу и вошли в генеральный обзор населения пещеры, опубликованный Д. В. Наумкиным [8].

Профессиональных работ по изучению фауны беспозвоночных Кунгурской Ледяной пещеры ранее не проводилось; вся информация получена неспециалистами, в силу чего она весьма неточна и касается животных, обнаружение которых не требует применения специальных методов.

В августе 2002 г. авторы обследовали пещеру в пределах туристического маршрута «Большое кольцо» в целях изучения троглобионтной фауны беспозвоночных. Осуществлялся визуальный осмотр стен и пола пещеры, а также отдельных камней из обвалов и осыпей. В озерах гротов Дружбы Народов и Длинный при помощи гидробиологического скребка и трубки-бентометра была отобрана 21 проба макро- и мейобентоса с общей площади 147 дм². Часть материала (рачки-крангониксы, 5 экз.) были переданы нам на обработку О. И. Кадебской, Ю. В. Кадебским и Д. В. Наумкиным, которым мы приносим искреннюю благодарность.

Ниже приводится таксономический список и полный обзор имеющихся на текущий момент сведений по фауне беспозвоночных Кунгурской Ледяной пещеры.

Таксономический список беспозвоночных Кунгурской пещеры

I. Тип Nemathebninthes – круглые черви.

Класс Nematoda – нематоды.

1. *Nematoda indet*¹.

II. Тип Arthropoda – членистоногие.

Класс Crustacea – ракообразные.

Подкласс Ostracoda – ракушковые раки.

Отряд Ostracoda – ракушковые раки.

Семейство Cyprididae

2. *Candona sp.*

3. *Cypridopsis sp.*

Семейство Cytheridae

4. *Limnocythere sp.*

Подкласс Malacostraca – высшие раки

Отряд Amphipoda – бокоплавы, или разноногие.

Семейство Gammaridae – гаммарусы.

5. *Crangonyx chlebnikovi Borutzky, 1928.*

Класс Insecta – насекомые.

Подкласс Entognatha – скрыточелюстные.

Отряд Collembola – ногохвостки.

6. *Collembola inde*

¹ indet – ближе не определенный представитель таксона

Подкласс Ectognatha – открыточелюстные.

7. *Insecta indet.*

Отряд Coleoptera – жесткокрылые, или жуки.

Семейство Elmidae – жуки-прицепыши.

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

Отряд Diptera – двукрылые.

Семейство Limoniidae – лимонииды

9. *Limoniidae indet.*

Семейство Chironomidae – комары-звонцы.

10. *Chironomidae indet.*

Генеральный обзор беспозвоночных Кунгурской пещеры

Нематоды. Нематоды – обширный класс беспозвоночных, насчитывающий в своем составе свыше 15 000 видов. Представители этого класса чрезвычайно широко распространены в природе, обитая на дне морей и континентальных водоемов, населяя почву и паразитируя в тканях и внутренних полостях животных и растений.

Свободноживущие нематоды (описано около 5 000 видов) встречаются везде, где есть разлагающееся органическое вещество (детрит). Многие из них обитают в самых неподходящих условиях: при полном отсутствии кислорода, высокой кислотности и т. д. Например, уксусная угрица *Anguillula aceti* живет в бродящем уксусе [4].

Свободноживущие нематоды, как правило, мелкие формы; их длина редко превышает 2 мм. Они имеют вид беловатых упругих червячков с несегментированным веретеновидным телом, покрытым плотной кутикулой. Крохотные размеры и скрытный образ жизни, несмотря на вездесущий характер не оставляют шансов обнаружить нематод без применения специальных методик.

В Кунгурской Ледяной пещере зарегистрированы 2 нематоды (длиной 0,4 и 0,7 мм). Эти черви найдены в центральной части озера в гроте Дружбы Народов на глубине около 1,5 м. Таксономическая принадлежность нематод остается неясной, поэтому в настоящее время трудно определить, занесены ли эти черви в пещеру с поверхности плато вместе с детритом, попали в озеро вместе с полыми водами р.Сылвы или же являются истинными троглобионтами.

Остракоды, или ракушковые раки – широко распространенная в морских и пресных водах группа низших ракообразных, насчитывающая около 2 000 видов. Размеры большинства остракод не превышают 1,0–5,0 мм. Их тело заключено в двустворчатую раковину, имеющую различную форму (почковидную, бобовидную, эллиптическую и т. д.), за что они и получили свое название. Остракоды ведут, как правило, бентосный образ жизни, роясь в детрите, который служит им пищей.

Среди остракод известно немало троглофильных и троглобионтных форм. К первым относятся, в частности, *Cypridopsis subterranea* (Wolf, 1919) и *Candonopsis kingsleii* (Brady et Robertson, 1870), населяющие как поверхностные воды, так и подземные озера Европы, ко вторым – *Candona ljevuschkini* Rudiakov, 1963 и *Candona taurica* Schornikov, 1969 из пещерных водоемов Крыма [6].

В Кунгурской Ледяной пещере (центральная часть озера в гроте Дружбы Народов) зарегистрированы 3 ювенильных особи ракушковых рачков и большое количество створок их раковин (длина 0,4–0,6 мм). Эти животные принадлежат к трем родам: *Limnocythere*, *Candona* и *Cypridopsis*. Представители этих родов: *Limnocythere inopinata* (Baird, 1850), *Cypridopsis vidua* (O. F. Mueller, 1776) и ближе не определенные *Candona* в массе развиваются в р. Сылве. Таким образом, есть основания полагать, что остракоды попадают в пещерные озера с полыми водами. С другой стороны, среди *Cypridopsis* и *Candona* известны и специализированные пещерные формы, поэтому вопрос о природе обнаруженных рачков остается открытым.

Крангониксы. Эти рачки обнаружены Е. В. Борущким в 1926 г. в Большой Мечкинской пещере и описаны им как новый для науки вид, получивший название в честь первого экскурсовода и хранителя Кунгурской Ледяной пещеры А. Т. Хлебникова [10].

Из числа известных на сегодняшний день представителей фауны Кунгурской пещеры *C. chlebnikovi* является единственным специализированным троглобионтом, имеющим ясно выраженные морфологические адаптации к пещерному образу жизни. Эти рачки совершенно лишены глаз и, по-видимому, не способны воспринимать свет. Второй особенностью крангониксов, как и подавляющего большинства других облигатно троглобионтных животных, является практически полная утрата их покровами пигментов, отчего рачки имеют молочно-белый цвет из-за просвечивающих через стекловидно-прозрачный хитин жирового тел и беловатых мышечных волокон.

Осенью 2001 г. сотрудником Кунгурского филиала ГИ УрО РАН Н. В. Лавровой был произведен отлов крангониксов ловушками с приманкой, в качестве которой служили колбаса, сыр, яблоки. Рачки были обнаружены в озерах гротов Геологов (4 экз.), Великан (21 экз.), Длинный (17 экз.), Дружбы Народов (5 экз.), Романтиков (4 экз.). В октябре 2002 г. аналогичная работа была проведена сотрудником Кунгурского краеведческого музея Д. В. Наумкиным; в запovedной части пещеры им было поймано 2 особи.

Принимая во внимание большую длительность экспозиции ловушек (1–7 сут.), достаточную, чтобы привлечь рачков из самых удаленных

акваторий обследованных озер, а также отсутствие крангониксов в количественных пробах бентоса, необходимо признать, что их численность и биомасса исключительно низки. Более точная оценка этих параметров на основании имеющихся материалов пока невозможна.

Ногохвостки – примитивные первичнобескрылые насекомые с грызущими ротовыми органами, втянутыми в головную капсулу (признак подкласса скрыточелостных насекомых – Entognatha), со слабо дифференцированным телом, брюшком с сокращенным набором сегментов (до шести) и прыгательной вилкой (видоизмененными брюшными конечностями), посредством которой ногохвостки способны совершать резкие скачки. Это очень мелкие насекомые (в длину редко превышают 1 мм, обычно 0,2–0,5 мм), большей частью обитающие в сырых местах – почве, подстилке и даже на поверхности воды, где питаются разлагающимися органическими веществами (детритом). Известны также специализированные виды – троглобионты [9].

Ногохвостки, судя по литературным данным [8], входят в число постоянных компонентов фауны Кунгурской Ледяной пещеры. Здесь они живут на поверхности глины и между камнями, встречаются и на поверхностной пленке воды, где ведут себя достаточно активно, собирая с нее частицы детрита. Изредка наблюдаются вспышки численности ногохвосток, которые связываются со значительным поступлением в пещеру органических веществ.

В ходе предпринятого нами обследования пещеры ногохвостки не были обнаружены. Отсутствуют они и в коллекциях Кунгурского стационара ГИ УрО РАН. Точная таксономическая принадлежность и, следовательно, вопросы о способе и времени проникновения ногохвосток в пещеру остаются неясными.

Неидентифицированное насекомое (Insecta indet.). В литературе о жизни в Кунгурской пещере часто упоминается о нахождении в ней каких-то мух с удлинённым оранжевым брюшком [2]. Указанной характеристики совершенно недостаточно для того, чтобы установить их более или менее точное систематическое положение. Сомнительным является даже очень широкое определение «муха», поскольку для неспециалиста «мухой» является любое насекомое с компактным телом и прозрачными крыльями. В коллекциях эти загадочные насекомые отсутствуют, нами они также не были обнаружены.

Жуки-прицепыши – мелкие темноокрашенные насекомые (длина взрослых форм 1,3–4,5 мм), обитающие в незагрязненных реках и ручьях. Они живут на водных растениях или камнях, по которым передвигаются, цепляясь сильно развитыми коготками. Троглобионтные или троглофильные формы неизвестны. В Кунгурской Ледяной пещере

(центральная часть озера в гроте Дружбы Народов) обнаружена единственная очень молодая (0,6 мм) личинка жука-прицепыша, идентифицированная нами как *Riolus cupreus* (Muller, 1806). Личинки и взрослые жуки этого вида обычны в р. Сылве; это наводит на мысль, что найденная в пещере особь занесена сюда полыми водами. В этом случае необходимо допустить, что за 4 месяца пребывания в подземном озере, прошедших с момента окончания весеннего половодья до начала наших исследований, личинка практически не развивалась, в то время как в р. Сылве за это же время сменяется одно-два поколения жуков-прицепышей. Возможно, это связано с очень низкой температурой воды (+5°C), затормозившей нормальное протекание метаболических процессов и вызвавших у нее состояние анабиоза. Если наше предположение справедливо, следует признать, что обсуждаемая личинка является типичным троглоксеном.

Комары-лимонииды. Впервые на комаров обратил внимание биолог П. О. Калтерев, посчитавший, что эти насекомые занесены с поверхности и выступают, таким образом, случайным компонентом спелеофауны. Позднее было установлено, что они постоянно обитают в теплой части пещеры, где протекает весь их жизненный цикл: личинки комаров развиваются в гниющих органических веществах, выступая в роли своеобразных подземных санитаров.

Численность комаров связана с интенсивностью и характером эксплуатации пещеры. В значительных количествах они отмечались только в начале 80-х гг. [2], когда бригада строителей оборудовала новый маршрут между гротами Дружбы Народов и Вышкой. В это время поверхность озер в гротах Атлантида, Великан, Длинный, Романтиков была усеяна множеством разлагающихся трупов комаров; ими питались ногохвостки, которые также получили здесь массовое развитие. После завершения работ численность комаров уменьшилась до единичных экземпляров.

В ходе предпринятого нами обследования пещеры был обнаружен единственный полуразложившийся труп комара, плававший на поверхности воды озера в гроте Дружбы Народов, который был определен как представитель семейства Limoniidae. К сожалению, неудовлетворительная сохранность тела не позволила точнее установить его таксономическую принадлежность. Насекомое имело интенсивно пигментированное рыжевато-коричневое тело, нормально развитые глаза и крылья, что говорит о сравнительно недавнем вселении комаров в пещеру, поскольку указанные признаки у специализированных троглобионтов непременно исчезают. Проникновение лимониид в карстовые полости, скорее всего, связано с началом эксплуатации пещеры и загрязнением ее пищевыми отходами.

Комары-звонцы, или хирономиды – исключительно разнообразная группа амфибиотических насекомых. Только в Европе известно свыше 1 500 видов, что далеко не исчерпывает всего многообразия мировой фауны. Личинки хирономид широко распространены в бентосе континентальных водоемов различного типа, во многих из них составляя основу численности, биомассы и таксономического разнообразия донной фауны.

Личинки комаров-звонцов имеют червеобразное, состоящее из 13 сегментов мягкое тело с ясно обособленной жесткой головной капсулой яйцевидной формы. На голове расположены тонкие усики, глаза и ротовые органы. На первом и последнем сегментах тела с брюшной стороны имеются небольшие ложные ножки, предпоследний сегмент на спинной стороне несет пару кисточек – пучков жестких щетинок. Длина зрелых личинок хирономид составляет от 2 до 30 мм. Цвет очень изменчив: беловатый, кремовый, зеленоватый, ярко-красный. Крупные, ярко-красные хирономиды известны под названием мотыля. Взрослые насекомые (комары), легко узнаваемые по пушистым усикам, не питаются и живут не более недели.

В Кунгурской Ледяной пещере (центральная часть озера в гроте Дружба Народов) найдена единственная очень молодая (0,7 мм) личинка комара-звонца, не подлежащая более точной идентификации. Наличие хорошо развитых глаз и зеленоватая окраска тела позволяют утверждать, что она не принадлежит к числу специализированных троглобионтов. Скорее всего, это насекомое попало в пещеру во время половодья из р. Сылвы, где хирономиды весьма многочисленны и разнообразны, после чего остановилось в своем развитии или сильно замедлило его темп. Указанное обстоятельство позволяет квалифицировать личинку комара-звонца как типичного троглоксена.

Таким образом, к настоящему времени в составе фауны беспозвоночных Кунгурской Ледяной пещеры известно 10 таксонов, из которых 6 указываются для нее впервые. Уточнена систематическая принадлежность двукрылых семейства Limoniidae, указывавшихся ранее как комары. Несомненным троглобионтом является *C. chlebnikovi*, троглофилами – комары семейства Limoniidae, троглоксенами – личинки комаров-звонцов и жуков-прицепышей. Статус прочих форм нуждается в специальном изучении.

Все новые для пещеры формы обнаружены в бентали подземного озера в гроте Дружбы Народов; это объясняется тем, что при изучении водной фауны были использованы методы, ранее в Кунгурской Ледяной пещере не применявшиеся.

Обитаемой оказалась только центральная часть озера, в то время как в прибрежной полосе, несмотря на тщательное обследование,

животные не были найдены. По-видимому, это связано с биотопической неоднородностью бентали: в центральной части озера, занятой глинистыми отложениями, наблюдается аккумуляция детрита, главным образом, полуразложившихся растительных фрагментов ($3,5 \text{ г/м}^2$ воздушно-сухого веса), могущих служить пищей гидробионтам, тогда как в прибрежной полосе, заваленной обломочным материалом, детрита практически нет.

Приведенные в настоящей работе сведения, основанные на однократном сборе материала, следует рассматривать как предварительные. По мнению специалистов-спелеобиологов, фаунистические исследования в пещерах следует проводить в течение 5–10 лет, используя различные методы отлова животных [5], поскольку большинство троглобионтов имеют очень низкую численность и малоактивны, что делает их обнаружение весьма трудной задачей.

Учитывая широкое сообщение Кунгурской Ледяной пещеры с р. Сылвой и поверхностью плато, следует ожидать значительного расширения таксономического списка за счет троглоксенных и, возможно, троглофильных форм. Есть надежда, что регулярные наблюдения позволят выявить также истинных троглобионтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андрейчук В., Галуски Е. Криогенные минеральные образования Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 2001.
2. Андрейчук В. Н., Дорофеев Е. П. Антропогенный фактор и Кунгурская пещера // Кунгурская Ледяная пещера. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1995. Вып. 1.
3. Биржевая И. А. Загрязнение подземных вод в районе Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 2001.
4. Догель В. А. Зоология беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1975.
5. Коваль А. Г. Фауна Виллябурунской пещеры в Крыму // Пещеры. Пермь, 2001.
6. Курашов Е. А. Ракушковые раки подкласс *Ostracoda* // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С.-Пб, 1995. Т. 2 (Ракообразные).
7. Лавров И. А., Чугаева А. А. Электронный план Кунгурской ледяной пещеры // Пещеры. Пермь, 2001.
8. Наумкин Д. В. Современное состояние исследований троглобионтов Кунгурской Ледяной пещеры // Проблемы экологии и охраны пещер: теоретические и прикладные аспекты. Материалы 1-й Общероссийской научно-практич. конф. Красноярск, 2002.
9. Римский-Корсаков М. Н. Вилохвостки или ногохвостки (*Collembola*) // Жизнь пресных вод СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1940.
10. Borutzky E. W. Materialien über die Fauna der untererdischen Gewässer, *Crangonyx clebniakovi* sp. nov. (Amphipoda) aus den Höhlen des mittleren Urals // Zool. Anz., 1928. Bd. 77.

Н. Н. Паньков¹, Н. В. Панькова²

¹Пермский университет

²Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН

К БИОЛОГИИ ТРОГЛОБИОНТНОГО БОКОПЛАВА *CRANGONYX CHLEBNIKOV* BORUTZKY, 1928 (GAMMARIDAE) С ОПИСАНИЕМ НОВОГО ПОДВИДА ИЗ КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЫ

N. N. Pan'kov, N. V. Pan'kova

THE BIOLOGY OF THE CAVE AMPHIPOD, *CRANGONYX CHLEBNIKOV* BORUTZKY, 1928 (GAMMARIDAE), WITH THE DESCRIPTION OF NEW SUBSPECIES FROM KUNGUR ICE CAVE

The biology of cave amphipod, *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928, is discussed. The new subspecies from the Kungur Ice cave, *C. chlebnikovi maximovitshi* sp. nov., is described.

При обследовании ручьев и озер Большой Мечкинской пещеры в 1926 г. Е. В. Боруцкий обнаружил бокоплавов неизвестного науке вида рода *Crangonyx* Bate, 1859. Спустя два года этот вид был описан и назван в честь первого экскурсовода и хранителя Кунгурской Ледяной пещеры А. Т. Хлебникова как *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 [14].

В настоящее время крангониксы Хлебникова известны также из озер Кунгурской Ледяной пещеры [1, 4, 5, 11 и др.], причем обстоятельства этих находок остаются неясными. Из научных отчетов Кунгурского стационара следует, что рачки, по которым был описан *C. chlebnikovi*, найдены Е. В. Боруцким в 1926 г. в озерах гротов Дружбы Народов, Колизей, Мокрая Кочка и Хлебникова (устное сообщение В. Н. Дублянского), однако в статье Е. В. Боруцкого, на которую при этом принято ссылаться, никакого указания на этот счет нет; в качестве единственного местонахождения *C. chlebnikovi* фигурирует Большая Мечкинская пещера: “Fundort: Unterirdischer See und Flu in der Hehle am Ufer des Flusses Metschka (nebenflu der Sylva), Ural, Kungurbezirk” [14, P. 254]. Таким образом, остается лишь догадываться, кем и когда были найдены крангониксы в Кунгурской пещере и кто устанавливал их видовую принадлежность.

Учитывая неясность таксономического статуса рачков из Кунгурской Ледяной пещеры, полное отсутствие каких-либо данных об экологии *C. chlebnikovi*, а также большой интерес спелеологов к родственным

связям этого вида и его геологической истории, который может быть удовлетворен лишь с большим трудом из-за малой доступности соответствующей литературы, мы сочли необходимым по мере возможности осветить эти вопросы в настоящей статье.

Систематика. Крангоникс Хлебникова был описан, по обыкновению систематиков того времени, без обозначения номенклатурного типа (формальные правила и рекомендации относительно номенклатурных типов номинальных видов были приняты только в 1948 г. на Парижском международном зоологическом конгрессе). В работе Е. В. Боруцкого не содержится никаких сведений о типовой серии, кроме указания на местность, откуда она происходит. Дальнейшая судьба этого материала неизвестна, есть основания полагать, что экземпляры номенклатурного типа не сохранились.

Согласно правилам ныне действующего Международного кодекса зоологической номенклатуры [9], при возникновении таксономической необходимости обозначается неотип (статья 75.1). В обсуждаемом случае такая необходимость связана с обнаружением ясно выраженных морфологических различий между особями разных популяций *C. chlebnikovi* (из Кунгурской Ледяной пещеры и топотипической) по признакам, характеристика которых в первоописании отсутствует. Указанные различия позволяют говорить о существовании в подземных водах Приуралья по меньшей мере двух морфологически обособленных популяций этого вида, заслуживающих выделения в самостоятельные подвиды и требующих фиксации соответствующих номенклатурных типов.

***Crangonyx chlebnikovi chlebnikovi* Borutzky, 1928.**

Материал. Неотип (самка), топотипы (4 самки, 1 самец). Большая Мечкинская пещера, долина р. Мечка (приток р. Сытва), 1 км выше поселка Заспалово Кунгурского района Пермской области, 29.08.2002 (Н. Н. Паньков). Коллекция хранится в Пермском областном краеведческом музее (Отдел фондов. Естественно-исторические коллекции. Основное хранение, рис. 1).

Диагноз. Тело грязновато-белое или желтоватое. Глазные пятна имеются; у живых или недавно фиксированных (70% спирт) экземпляров они представляют собой неясно очерченные скопления гранул пигмента ярко-желтого цвета (иногда с оттенком оранжевого), локализованные по бокам головы у основания антеннул. У фиксированных экземпляров пигмент со временем тускнеет, и указанная область приобретает вид непрозрачных беловато-желтоватых пятен. Покровы, исключая область глазных пятен, лишены пигмента, стекловидно-прозрачные, слегка иридирующие. Вес тела в диапазоне 22,5–43,0 мг. Строение антенн,

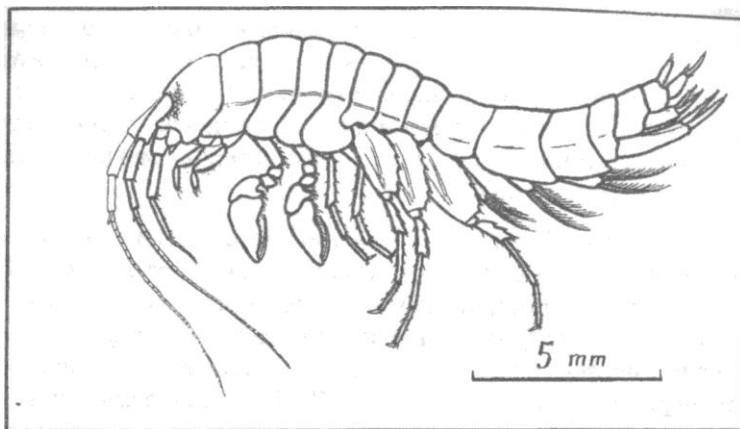


Рис. 1. Общий вид *Crangonyx chlebnikovi chlebnikovi* Borutzky, 1928 (неотип)

антеннул, ротовых органов, конечностей, эпимеров и тельсона соответствует первоописанию [14].

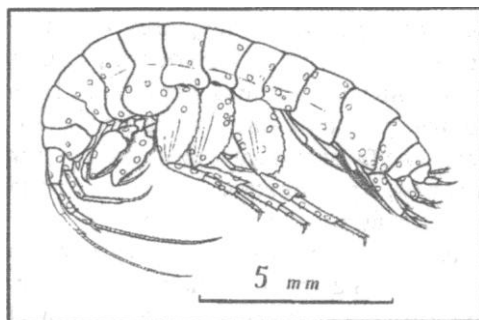


Рис. 2. Общий вид *Crangonyx chlebnikovi maximovitshi* Pan'kov, Pan'kova ssp.n. (голотип)

***Crangonyx chlebnikovi maximovitshi* Pan'kov, Pan'kova, ssp. n.**

Этимология. Назван в честь крупного ученого-карстоведа Г. А. Максимовича, 100 лет со дня рождения которого отмечается в 2004 г.

Материал. Голотип (самка), паратипы (1 самец, 3 самки). Кунгурская Ледяная пещера, г. Кунгур Пермской области, август и 17.10.2002 г. (О. И. Кадебская, Д. В. Наумкин). Коллекция хранится в Пермском областном краеведческом музее (Отдел фондов. Естественно-исторические коллекции. Основное хранение) и Кунгурском краеведческом музее (экземпляр КKM ИК 1862, рис. 2).

Диагноз. Тело нежно-белое (цвет снятого молока). Глазные пятна отсутствуют. Покровы стекловидно-прозрачные, с беспорядочно расположенными матово-белыми округлыми пятнышками. Строение антенн, антеннул, ротовых органов, конечностей, эпимеров и тельсона – как у номинативного подвида. От номинативного подвида отличается также меньшими размерами (вес тела в диапазоне 14,0–20,5 мг) и сравнительно коренастыми пропорциями.

Зоогеография. Крангоникс Хлебникова обладает исключительно узким ареалом, точные границы которого еще не установлены. Скорее всего, область распространения этого вида не выходит за пределы Сылвенского кряжа (района карбонатно-гипсового карста). Пока он достоверно известен только из Кунгурской Ледяной и Большой Мечкинской пещер; по устному сообщению О. И. Кадебской один рачок найден также в Ординской пещере. Своей эндемичностью и локальностью распространения *C. chlebnikovi* резко выделяется из современной гидрофауны Урала и Приуралья, для которой свойственно преобладание широкоареальных видов и малая специфичность [12].

Особенности морфологии. Крангоникс Хлебникова является специализированным троглобионтом, имеющим ясно выраженные морфологические адаптации к пещерному образу жизни. Эти рачки совершенно лишены глаз или обладают их рудиментами – глазными пятнами, не способными воспринимать свет. Попадая в яркий луч электрического фонаря, крангониксы не проявляют никакого беспокойства, но энергично убегают, если к ним прикоснуться. Подобно другим подземным жителям, крангониксы утратили пигментацию покровов, которые стали стекловидно-прозрачными.

Экология. Крангониксы Хлебникова обитают в подземных озерах, на глинистом грунте, при постоянно низкой температуре воды (до + 5°C) и ее повышенной минерализации (в Кунгурской Ледяной пещере – 2,4 г/дм³ в межень). В текучих водах (ручьи Большой Мечкинской пещеры) и на жестких грунтах литорали озер они не встречаются.

В Большой Мечкинской пещере крангониксы весьма многочисленны (по данным трех гидробиологических проб – 67 экз./м²); десятки рачков, копошащихся в грунте, хорошо видны в свете электрического фонаря. В Кунгурской Ледяной пещере плотность популяции крангониксов Хлебникова, по-видимому, значительно ниже. По данным Н. В. Лавровой осенью 2001 г. в озерах гротов Дружбы Народов, Великан, Длинный, Геологов и Романтиков (общей площадью свыше 3200 м²) в ловушки с приманкой (колбаса, сыр, яблоки, время экспозиции – 7 дней) был пойман 51 рачок. В октябре 2002 г. Д. В. Наумкин в две ловушки, установленные на одни сутки, поймал еще два рачка. В количественные

пробы (21 проба с общей площади 147 дм²), отобранные нами в августе 2002 г. в озерах гротов Длинный и Дружбы Народов, крангониксы вообще не попали.

Принимая во внимание большую длительность экспозиции ловушек, вполне достаточную, чтобы привлечь этих очень подвижных рачков из самых удаленных акваторий обследованных озер, а также полное отсутствие крангониксов в количественных пробах, следует признать, что популяция *C. chlebnikovi* в Кунгурской пещере очень сильно разрежена.

Неодинаковый уровень развития рассмотренных популяций крангониксов, скорее всего, связан с существенно различными трофическими условиями, сложившимися в двух пещерах. Пищей этим рачкам, судя по содержанию их кишечника, служит оформленный детрит растительного и, реже, животного происхождения, поступающий с дневной поверхности. В Большой Мечкинской пещере плотность детрита в верхнем 5-сантиметровом слое грунта достигает 32,0 г/м² воздушносухого веса, и он представлен крупными фракциями – кусочками древесной коры, обломками веточек, фрагментами листьев и стеблей трав, остатками насекомых, тогда как в Кунгурской Ледяной пещере детрит находится в виде полуразложившихся волокон древесины, которые рачкам трудно собирать, а его плотность не превышает 3,5 г/м².

Вероятно, дефицитом пищи объясняются и значительно меньшие размеры тела обитающих здесь крангониксов Хлебникова-Максимовича, о чем говорилось выше.

Геологическая история и родственные связи. Крангоникс Хлебникова относится к обширной группе подземно-ключевых амфипод *Stygobromus-Crangonyx*, изолированные фрагменты ареала которой разбросаны по всему миру [2, 13, 14]. Эти рачки известны из Западной и Центральной Европы, включая Британские и Балеарские острова (виды родов *Stygobromus*, *Crangonyx* и *Metacrangonyx Chevreux*), Центральной Азии (виды родов *Bogdiella Birstein et Levuschkin* и *Tadzhocrangonyx Karaman et Barnard*), Восточной Европы, Крыма, Закавказья и Сибири (виды рода *Stygobromus*), Дальнего Востока, включая Камчатку, Сахалин и Японские острова (виды родов *Crangonyx* и *Pseudocrangonyx Akatsuka et Komai*), Северной Америки (виды родов *Crangonyx*, *Eucrangonyx* и *Stygobromus*), Южной Африки (*Crangonyx robertsi*), Мадагаскара (*Austroniphargus bryophilus* Monod), Новой Зеландии (*Paracrangonyx compactus* Chilton) и т. д.

Явно остаточный (реликтовый) характер ареалов, их разбросанность по разным странам и далеко зашедшая дифференциация представителей обсуждаемой группы свидетельствуют о ее большой древности и широком распространении в далеком прошлом.

По-видимому, предки этой группы (по мнению Charpius, близкие к современному роду *Stygobromus*, см. [14]), обитали в континентальных водоемах Северного полушария еще в мезозое и раннем кайнозое. Об этом позволяет судить, в частности, характер географического распространения ее современных представителей. Разные виды группы *Stygobromus-Crangonyx*, включая наиболее примитивные формы, приурочены, главным образом, к обеим частям Голарктики и достигают здесь наивысшего таксономического разнообразия, что определенно указывает на Лавразию как центр происхождения этих ракообразных.

Возможно, обособление филогенетической ветви *Stygobromus-Crangonyx* от ствола Gammaridae завершилось, в общих чертах, уже в раннем мелу, когда Лавразия еще имела тесный квазисухопутный контакт с Гондваной. Без подобного допущения, учитывая отсутствие у амфипод покоящихся стадий и, как следствие, крайне низкую способность их к расселению [2], очень трудно объяснить появление представителей группы в южных гондванских землях – Южной Африке, Мадагаскаре и особенно Новой Зеландии.

Дополнительную убедительность данному предположению придают широко известные биогеографические особенности перечисленных регионов и, прежде всего, высокая доля палеоэндемиков в составе их флор и фаун, свидетельствующих о том, что изоляция указанных областей произошла достаточно давно.

Так, Новая Зеландия обособилась от других фрагментов Гондваны еще в мезозое; в силу этого высокая степень общности новозеландской биоты с другими биогеографическими областями наблюдается либо в таксонах, переживавших расцвет еще до мелового периода, либо в таксонах, характеризующихся очень высокой вагильностью. Мадагаскар отделился от Африканского континента в эоцене, хотя еще долго был связан с ним прерывистым сухопутным мостом, остатки которого представлены современным Коморским архипелагом, поэтому здесь сохранились многие компоненты древних палеогеновых флор и фаун. Южная оконечность Африки (Капское биогеографическое царство) оказалась изолированной от северной части материка эффективным биогеографическим барьером (системой горных хребтов) уже в триасе, сохраняя континентальную и квазисухопутную связь с Антарктидой и Южной Америкой до начала кайнозоя; здесь также широко представлены реликты мелового периода и палеогена [3].

Благодаря исключительно эффективной биогеографической изоляции, которую сумели преодолеть лишь самые вагильные формы, указанные регионы послужили центрами консервации древней фауны и флоры, некогда занимавшей обширные территории Старого и Нового

Света, и нахождение здесь представителей группы *Stygobromus-Crangonux* является важным указанием на ее возраст.

Другой довод в пользу мезозойского возраста амфипод группы *Stygobromus-Crangonux* – особенности их современной экологии. Эти ракообразные являются исключительно холодолюбивыми оксифильными животными – обитателями ультраолиготрофных водоемов. По своим экологическим потребностям они приближаются к крено- и ритро- бионтным формам, а некоторые из них являются таковыми.

Как известно, рецентная фауна кренона и ритрона по своему таксономическому составу и набору жизненных форм сильно напоминает фауну мезозойских гипотрофных озер, не имеющих аналогов в современной гидросфере [7] и представляет собой, по сути, реликт мезозойской эры, оттесненный из озер и равнинных потоков в горные реки, ручьи и родники молодой лимно- и потамофильной фауной кайнозоя.

Специалистам хорошо известен факт, что основную массу кренона и ритрона составляют наиболее древние семейства беспозвоночных, сформировавшиеся еще в мезозое; в то же время лимно- и потамофильная фауна почти нацело состоит из молодых семейств, становление которых происходило в миоцене-олигоцене. Уместно напомнить также, что почти все известные науке реликтовые семейства – остатки мезозойской пресноводной фауны, в наши дни являются обитателями крэнали и ритрали.

Все выше сказанное позволяет считать, что амфиподы группы *Stygobromus-Crangonux* принадлежат к числу реликтов мезозойской эры, оттесненных на «экологические задворки» – ключи, родники и подземные воды в процессе кайнозойской эволюции пресноводной биоты.

Особенности экологии, морфологии и современного географического распространения этих ракообразных позволяют высказать некоторые суждения относительно их дальнейшей, кайнозойской судьбы, а также ориентировочно установить время обособления предков *C. chlebnikovi* от общего ствола рода *Crangonux* и их ухода с дневной поверхности в пещеры.

Современное распространение рода *Crangonux*, по-видимому, ограничено Голарктикой; эти рачки известны из Западной и Центральной Европы, Приуралья, Дальнего Востока, приатлантических штатов Северной Америки (что касается Южной Африки, то отнесение *C. robertsi* к роду *Crangonux* сомнительно). Таким образом, для крангониксов характерен разорванный ареал с обширными разобщениями. Большая амплитуда дизъюнкций и далеко зашедшая дифференциация рачков в зоогеографических изолятах свидетельствуют о их продолжительной независимой эволюции.

Рассмотрим вопрос о возрасте разобщении родового ареала крангониксов. Определенные указания на этот счет дает анализ локализации его фрагментов, а также экологии и морфологии разных видов рачков. В этой связи заслуживает внимания тот факт, что 2/3 общего числа видов рода *Crangonux* явно тяготеет к крупнейшим центрам консервации тургайской биоты (Восточно-Азиатскому и особенно Аппалачскому), причем в этих рефугиумах крангониксы населяют не только пещеры, но широко представлены и в поверхностных водах, а некоторые из них даже не имеют адаптаций к пещерному образу жизни.

Например, североамериканский *C. gracilis* Smith, обладающий хорошо развитыми глазами, обитает в водоемах и водотоках как на поверхности земли, так и в пещерах, встречается в Великих озерах Верхнее и Гурон. Другие североамериканские виды крангониксов с полностью или частично редуцированными органами зрения (*C. forbesi* Hubricht et Mackin, *C. mucronatus* Forbes, *C. packardii* Smith и *C. serratus* Embury) населяют, главным образом, подземные воды. Наиболее близкий к крангониксу Хлебникова дальневосточный *C. arsenjevi* Derzhavin также не является троглобионтом, он известен из ключей и родников системы р. Хор [14].

Совпадение центров разнообразия и обилия рода *Crangonux*, а также ареалов наименее специализированных его представителей с центрами консервации тургайской биоты определенно указывает на историческую связь крангониксов с тургайскими формациями, так что интерес к последним вполне оправдан.

По мнению специалистов [8, 10], биота тургайского типа формировалась на рубеже мела и палеогена в берингийском генетическом центре, откуда она и начала свою экспансию на территорию современной Голарктики. В палеоцене и эоцене она уже доминировала на северо-востоке Азии, Аляске и Канадском Арктическом архипелаге, а в олигоцене и миоцене полностью завоевала бореальную зону Евразии и Северной Америки. Вероятно, с этими процессами было связано и распространение крангониксов. Последние, скорее всего, обитали в то время в поверхностных водах, расселяясь по гидрографической сети и преодолевая невысокие водоразделы; в противном случае их экспансию очень трудно объяснить.

Дальнейшая судьба рачков рисуется следующим образом. В конце миоцена – начале плиоцена, в связи с общепланетарным похолоданием и усилением климатической дифференциации, тургайская биота уступила место более умеренной бореальной фауне и флоре современного типа; ее остатки почти до конца неогена сохранялись на юге Центральной и Восточной Европы, на Дальнем Востоке и Аппалачах [10], т. е. в районах, совпадающих или очень близких к современным ареалам разных видов

крангониксов. Вероятно, именно с этого времени сплошной голарктический ареал рода *Crangonux* оказался разорванным, и дальнейшая эволюция рачков протекала в условиях географической изоляции.

В плейстоцене, особенно во время оледенений, на огромных пространствах Голарктики складывались исключительно неблагоприятные условия для существования фауны и флоры. На территории, периодически занимаемой ледниками, вся биота, естественно, уничтожалась, а в перигляциальной зоне могли выживать лишь немногие виды, ценотически связанные с тундровыми формациями. Необходимо признать, таким образом, что рачки *C. subterraneus*, *C. paxi* и *C. chlebnikovi*, современные ареалы которых лежат в проекции некогда существовавших перигляциальных формаций, заселили подземные озера не позднее раннего плейстоцена.

Очевидно, уход в пещеры способствовал переживанию исключительно суровых условий ледниковой эпохи, поскольку троглобионтный образ жизни позволяет животным выйти из-под контроля неблагоприятной климатической обстановки и чуждого биоценотического окружения. Как известно, подземные рефугиумы очень эффективны в указанном отношении. Например, в пещерах умеренной зоны Европы до сих пор процветают остатки тропической фауны, вымершей на дневной поверхности еще в эоцене [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андрейчук В. Н., Дорофеев Е. П. Антропогенный фактор и Кунгурская пещера // Кунгурская Ледяная пещера. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1995. Вып. 1.
2. Бирштейн Я. А. Отряд Amphipoda – Бокоплавы // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. Т. 1.
3. Второв П. П., Дроздов Н. Н. Биогеография. М.: Просвещение, 1978.
4. Горбунова К. А., Максимович Н. Г. В мире карста и пещер. Пермь: Изд-во Томского ун-та (Пермское отделение), 1991.
5. Дорофеев Е. П., Андрейчук В. Н. Кунгурская Ледяная пещера. Пермь: Пермское кн. Изд-во, 1990.
6. Жизнь животных. М.: Просвещение, 1988. Т. 2 (Моллюски. Иголкожие. Погонофоры. Щетинкочелюстные. Полухордовые. Хордовые. Членистоногие. Ракообразные).
7. Калугина Н. С. Насекомые в водных экосистемах прошлого // Историческое развитие класса насекомых. М.: Наука, 1980.
8. Клепов Ю. Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев: Наук. думка, 1990.
9. Международный кодекс зоологической номенклатуры. Издание четвертое. СПб.: Изд-во Зоологического ин-та РАН, 2000.
10. Мейен С. В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987.
11. Наумкин Д. В. Современное состояние исследований троглобионтов Кунгурской Ледяной пещеры // Проблемы экологии и охраны пещер: теоретические и прикладные аспекты. Материалы 1-й Общероссийской науч.-практ. конф. Красноярск, 2002.

12. Паньков Н. Н. Зообентос текучих вод Прикамья. Пермь: Гармония, 2000.
13. Старобогатов Я. И. Отряд Amphipoda // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб., 1995. Т. 2 (Ракообразные).
14. Borutzky E. W. Materialien über die Fauna der untererdischen Gewässer, Crangonyx clebnikovi sp. nov. (Amphipoda) aus den Höhlen des mittleren Urals // Zool. Anz. 1928. Bd. 77.

А. Г. Коваль

Всероссийский НИИ защиты растений

**К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНЫ АХУНСКОЙ ПЕЩЕРЫ
(СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)**

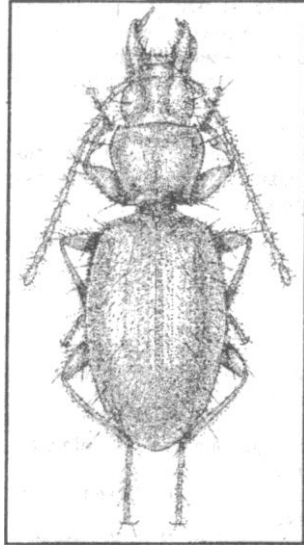
A. G. Koval

**TO THE KNOWLEDGE OF THE AKHUNSKAYA CAVE FAUNA
OF THE NORTH-WEST CAUCASUS**

Results of 15-year investigations of the Akhunskaia Cave fauna in the North-West Caucasus are presented. A unique fauna is shown to be established in the cave. 48 animal species of 4 types are recorded from the cave, including two new troglobitic species of the family Carabidae. One species is named in memory of the famous karst investigator, Prof. Georgy A. Maximovich. The cave needs to be protected by the state.

Ахунская пещера расположена на склоне горы Ахун (абсолютная высота входа около 300 м). Это одна из 175 карстовых пещер Сочи (Большого Сочи) [3]. Данную территорию, входящую в состав Краснодарского края, рассматривают в составе Западного, а иногда даже – Северного Кавказа. Однако в последнее время среди географов и биологов наметилась тенденция включения Сочи в состав Северо-Западного Кавказа – условно выделяемого региона, территория которого административно относится к Краснодарскому краю, Республике Адыгея, а также включает крайний юго-запад Ростовской области. Границы этого региона в значительной степени совпадают с принимаемыми многими авторами биогеографическими подразделениями, что делает целесообразным изучение его фауны как самостоятельного естественного региона [2, 4, 5, 13].

Исследуемая пещера, несмотря на свои относительно небольшие размеры (протяженность – 384, глубина – 20 м) и отсутствие большого количества натеков, относится к числу интереснейших пещер региона.



Циммеритес Максимовича – новый пещерный вид жужелицы

Пещера заложена в известняках и представляет собой пещеру-лабиринт, напоминающую по морфологии лабиринты пещер Подолии [3, 6]. Температура воздуха в пещере в периоды наших исследований и в разных ее частях колебалась от 8 до 11°C. В пещере можно было наблюдать незначительную капель и отдельные небольшие водоемы.

С 1988 по 2004 г. в пещере нами были проведены биоспелеологические исследования. Пещерных животных (в основном это членистоногие) собирали вручную, а также ловушками Барбера [14]. Важную помощь при работе в пещере оказали В. А. Коваль, С. В. Кондрашкин (Санкт-Петербург), А. И. Рубчяня (Белоруссия, Минск) и многие другие. В определении материала по различным группам животных принимали участие 28 специалистов из 5 стран, но в основном из России – Санкт-Петербурга, Москвы и некоторых других мест. Многие из них являются ведущими специалистами по своим группам животных не только в России, но и в мире. Всем им, а также всем другим помогавшим в исследованиях пещеры, выражаю свою искреннюю признательность, а И. А. Белоусову (Санкт-Петербург) – особо благодарен за рисунок нового вида жужелицы.

Ниже в систематическом порядке приводится список животных, обнаруженных в Ахунской пещере (в скобках указаны специалисты, определявшие соответствующие группы организмов).

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ – ARTHROPODA

Insecta – насекомые

Coleoptera – жесткокрылые, или жуки

- I. Carabidae – жужелицы (И. А. Белоусов, А.Г. Коваль, СПб.)
 1. *Jeannelius birsteini* Ljov.
 2. *Caucasorites victori* Belousov
 3. *Cimmerites* sp. n. (Belousov et Koval in litt.) – циммеритес Максимовича (рис)
- II. Staphylinidae – стафилины, или коротконадкрылые жуки (В. И. Гусаров, СПб.)
 1. *Aloconota subgrandis* (Brund.)
 2. *Leptusa venusta* (Hochh.)
 3. *L. storkani* Roubal
 4. *Aleochara funebris* Woll.
 5. *Atheta sodalis* Erich.
 6. *Ocalea* sp.
 7. *Mycetoporus* sp.
- III. Cryptophagidae – скрытноеды (Г. Ю. Любарский, М.)
 1. *Cryptophagus dilatipennis* Rtt.
 2. *C. oseticola* Liub.
- IV. Monotomidae – монотомиды (опр. А. Г. Кирейчук – СПб.)
Rhizophagus perforatus Erich.
- V. Anobiidae – точильщики (опр. Б. А. Коротяев – СПб.)
Xestobium caucasicum Logvin.
- VI. Curculionidae – долгоносики (опр. Б. А. Коротяев – СПб.)
Otiorhynchus granulatus Rtt.
- VII. Cantharidae – мягкотелки (опр. С.В. Казанцев – М.)
 1. *Luciola mingrelica* Мйп. (личинки)
 2. *Cantharis* sp. (личинки)

Orthoptera – прямокрылые

- Rhaphidophoridae – пещерники (опр. А. В. Горохов – СПб.)
Dolichopoda euxina Sem. – кавказский пещерник (личинки и имаго)

Hymenoptera – перепончатокрылые

- Formicidae – муравьи (опр.: О.Л. Крыжановский – СПб.; А. Г. Радченко – Укр-на, Киев)
Formica fusca L. – бурый лесной муравей

Trichoptera – ручейники

- Limnephilidae (опр: В. Н. Григоренко, В.Д.Иванов – СПб.)
 1. *Stenophylax permistus* McL.
 2. *S. claoatus* Mart.

Diptera – двукрылые, или мухи

- I. Heleomyzidae (В. Мартинек, Чехия; Г. Кралове, Добрушка; А. Возница, Польша, Вроцлав)
 1. *Heteromyza atricornis* (Mg.)
 2. *Tephrochlamys rufiventris* (Mg.)
- II. Phoridae – мухи-горбатки (Б. Моцек, Чехия, Градец Кралове)
 1. *Triphleba antricola* (Schmitz)
 2. *Megaselia* sp.
- III. Limoniidae – лимонииды (Я. Стари, Чехия, Оломоуц)
Limonia nubeculosa Mg.

Siphonaptera – блохи

- Hystriechopsyllidae (С. Г. Медведев, СПб)
Ctenophthalmus proximus (Wagner)

Arachnida – паукообразные

Parasitiformes – паразитиформные клещи

- I. Haemogamasidae (М. К. Станюкович, СПб.; О. Л. Макарова, М.)
 1. *Haemogamasus nidi* Mich.

2. *Haemogamasus* sp.
 3. *Eulaelaps stabularis* (C. L. Koch)
- II. Parasitidae (М. К. Станюкович, СПб.; О. Л. Макарова, М.)
1. *Parasitus kraepilini* Berl.
 2. *P. microtis* Tichom.
 3. *Parasitus* sp.
 4. *Poecilochirus necrophori* Vitzth.
 5. *Pergamasus crassipes* (L.)
 6. *Pergamasus* sp.
 7. *Vulgarogamasus cf. oudemansi* (Berl.)
- III. Veigaidae (М. К. Станюкович, СПб.)
Veigaia sp.
- IV. Laelapidae (М. К. Станюкович, СПб.)
Hypoaspis aculeifer (Canestr.)
- V. Ixodidae – иксодовые клещи, или иксодиды (Д.А. Апанаскевич, СПб.)
Ixodes uespertilionis Koch

Aranei – пауки

Nesticidae (С. В. Овчинников, Киргизия, Бишкек)
Carpathonesticus birsteini (Charit.)

Opiliones – сенокосцы

Nemastomatidae (Д. В. Логунов, Новосибирск)
Nemaspela sp.

Myriapoda, Chilopoda – губоногие многоножки Lithobiomorpha – костянки

Lithobiidae (Н. Т. Залесская, М.)
Harpolithobius sp.

ТИП МЯГКОТЕЛЫЕ, ИЛИ МОЛЛЮСКИ – MOLLUSCA

Gastropoda – брюхоногие, или улитки

Daudebaridiidae (И. М. Лихарев, СПб.; П. В. Кияшко, Ростов-на-Дону)

1. *Inguria wagneri* (Rosen)
2. *Sieuersia lederi* (O.Boettger)

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ – ANNELIDES

Oligochaeta – малощетинковые кольчецы, или олигохеты

Lumbricidae – настоящие дождевые черви (Т. С. Всеволодова-Перель, М.)
Dendrobaena veneta Mich.

ТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ – VERTEBRATA

Mammalia – млекопитающие

Chiroptera – рукокрылые

Rhinolophidae – подковоносые летучие мыши (П. П. Стрелков, СПб.)
Rhinolophus hipposideros Bechst. – малый подковонос

Rodentia – грызуны

Muridae – мышинные (А.А. Яковлев, СПб.)
Apodemus silvaticus ciscaucasicus Ognev – лесная мышь

Некоторые обнаруженные в Ахунской пещере группы животных остаются пока неопределенными: ногохвостки (Collembola), двупарноногие многоножки (Diplopoda), ложноскорпионы (Pseudoscorpiones), мокрицы (Isopoda), а также некоторые другие.

Таким образом, в Ахунской пещере отмечено 48 видов животных (9 из них определены только до рода), относящихся к 4 типам (без учета

неопределенных групп). При этом большинство представителей фауны пещеры – 43 вида – принадлежит к членистоногим, среди которых преобладают насекомые – 27 видов. Среди последних и сделаны наиболее интересные находки.

В настоящей работе мы даем только список животных, собранных в пещере (в её средней и дальней частях), без экологического и количественного анализа состава пещерной фауны. Тут следует только отметить, что совокупность собранных животных уникальна и представляет собой сформировавшийся экологический фаунистический комплекс [9]. Ядро этого комплекса составляют постоянные жители пещер – троглобионты, согласно классификации Э. Раковицы [18]. Внешний вид троглобионтов, их трофические связи, активность, плотность и прочие характеристики в значительной мере определены специфическими условиями обитания – отсутствием света, стабильной невысокой температурой и высокой относительной влажностью воздуха, близкой к насыщению [1]. Среди троглобионтов наиболее интересны и разнообразны жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae), более 1000 видов которых по материалам мировой фауны отмечены для пещер [17]. В нашей пещере зарегистрировано 3 таких вида: *Jeannelius birsteini* – давно описанный (в том числе и из этой пещеры) вид [10], *Caucasorites victori* – открытый недавно [16], и циммеритес Максимовича – новый, находящийся на стадии изучения вид. Последний назван в память известного карстоведа, одного из основателей отечественной спелеологии – Г. А. Максимовича в связи со 100-летием со дня его рождения. Представители рода *Cimmerites* и близких родов [15] довольно редко встречаются в пещерах.

Из-за низкой плотности животного населения большинства наших пещер, для составления их фаунистических списков необходимы длительные многолетние исследования с применением различных методов сбора. Справедливость этого утверждения иллюстрируют материалы обобщающей сводки по фауне пещер территорий бывшего Советского Союза [7].

Из Ахунской пещеры до наших исследований было известно только 2 вида животных – жужелица *Jeannelius birsteini* [10] и паук *Nesticus birsteini* [12], при этом последний по современной классификации должен быть отнесен к роду *Carpathonesticus* [11]. И это несмотря на то, что в пещере неоднократно работали спелеологи и биологи. Но только длительные биоспелеологические исследования на протяжении 15 лет с использованием разных методов сбора позволили составить относительно подробный список животного населения Ахунской пещеры.

В силу изложенного выше, рекомендации по обустройству Ахунской пещеры для массового туристско-экскурсионного использования [8]

представляются не целесообразными, так как это уничтожит её уникальную фауну. Пещере необходимо придать статус памятника природы и взять под государственную охрану.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бирштейн Я. А. Генезис пресноводной, пещерной и глубоководной фаун. М: Наука, 1985.
2. Замотайлов А. С. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Северо-Западного Кавказа: Метод, пособие. Краснодар, 1992.
3. Инженерно-геологическое районирование территории развития горного известнякового карста для обоснования защитных мероприятий (на примере Большого Сочи): Метод, рекомендации / В. И. Клименко, В. Д. Резван, В. Н. Дублянский. Сочи, 1991.
4. Канонников А. М. Природа Кубани и Причерноморья. Краснодар: Краснодар. кн. изд-во, 1977.
5. Канонников А. М. Географические комплексы Кубани. Краснодар: Краснодар, кн. изд-во, 1984.
6. Карст и подземные воды горных массивов Западного Кавказа / В. Н. Дублянский, В. И. Клименко, Б. А. Вахрушев, В. В. Илюхин. Л.: Наука, 1985.
7. Книсс В. А. Фауна пещер России и сопредельных стран (история изучения, состав и распространение). Уфа, 2001.
8. Комплексные карстолого-спелеологические исследования и охрана геологической среды Западного Кавказа: Метод, рекомендации / В. Н. Дублянский, В. И. Клименко, Б. А. Вахрушев, В. Д. Резван. Сочи, 1987.
9. Левушкин С. И. Об экологических фаунистических комплексах (на примере подземных фаун) // Журн. общ. биол., 1975. Т. 36. № 6.
10. Левушкин С. И. О фауне Trechini пещер Западного Закавказья // Зоол. журн. 1963. Т. 42. Вып. 3.
11. Михайлов К. Г. Каталог пауков (Arachnida, Aranei) территорий бывшего Советского Союза // Сб. тр. Зоол. музея МГУ. М., 1997.
12. Пичка В. Е. О фауне пауков пещер Западного Закавказья // Зоол. журн. 1965. Т. 44. Вып. 8.
13. Щуров В. И. Эколого-фаунистический обзор дневных бабочек (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea) Северо-Западного Кавказа // Энтомол. обзор. 2001. Т. 80. Вып. 4.
14. Barber H. S. Traps for cave-inhabiting insects // J. Elista Mitchell Sci. Soc. 1931. Vol. 46.
15. Belousov I. A. Le complexe generique de Nannotrechus Winkler du Caucase et de la Crimée (Coleoptera, Carabidae, Trechini). Sofia; Moscow; St.Petersburg: Pensoft, 1998.
16. Belousov I. A. A new genus and species of cave dwelling trechine beetles from the West Caucasus (Coleoptera, Carabidae, Trechini) // Advances in Carabidology: Papers Dedicated to the Memory of Prof. Dr. Oleg L. Kryzhanovskij. Krasnodar: Muiso, 1999.
17. Casale A., Vigna Taglianti A., Juberthie Ch. // Encyclopaedia biospeologica. 1998. Moulis: Bucarest: Soc. de Biospeologie. T. 2.
18. Racovitza E. G. Essai sur les problmnes biospeologiques. Biospeologica 1 // Arch. zool. exp. gen. Ser. 4, 1907. T. 6. Fasc. 7.

АРХЕОЛОГИЯ

ARCHEOLOGY

Археология карста – один из важных разделов его истории. Желательно создание специальной комиссии для развития этого направления.

Г. А. Максимович, 1947

А. Г. Филиппов

Канада

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РОССИЙСКО-МОНГОЛЬСКО-АМЕРИКАНСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В ГОБИЙСКОМ АЛТАЕ

G. Filippov

SOME RESULTS OF THE RUSSIAN-MONGOLIAN-AMERICAN EXPEDITION IN GOBIAN ALTAI

In Gobian Altai 5 caves and grottos were excavated. Some tens of thousands of artefacts were found. Their dating by radiocarbon, radio- thermoluminescence, and EPR methods reconstructs the climat and natural environment of Siberian holocene and pleystocene.

В 1996–1998 гг. Российско-Монгольско-Американская экспедиция выполнила обстоятельные исследования нескольких пещер Гобийского Алтая. Их результаты опубликованы в виде монографий на трех языках – русском, монгольском и английском [1, 2]. Монографии снабжены обильным иллюстративным материалом: схемами, зарисовками, фотографиями.

В пещере Цаган-Агуй, исследовавшейся в 1987–1989 и 1995 гг., было продолжено изучение культуросодержащих отложений в Большом гроте пещеры и начато исследование дальнего Малого грота. Вскрыты 4 слоя,

первый из которых накапливался в период от средневековья до современности; второй – в эпоху неолита; третий и четвертый на основании сохранения леваллуазской техники при производстве пластин и удлиненных орудий отнесены к позднему палеолиту. В пещере Цаган-Агуй обнаружены кости красного волка (*Canis alpinus*), пещерной гиены, носорога, а также кости корсака, лисицы, кулана, лошади, дзерена, оронго, козла сибирского, архара, домашней козы (овцы), сурка, зайца- толая, суслика, альпийской пищухи, ушастого ежа и человека (?).

В 1998 г. по пещере составлена наиболее полная геохронологическая шкала. Получены 17 радиоуглеродных, радиотермолюминесцентных и ЭПР датировок в диапазоне голоцена и всего плейстоцена. В Большом и Малом гротах рыхлые отложения пройдены до скального основания. Каменные артефакты из нижних слоев отнесены к мустьерскому и ашельскому временам. В нижнем гроте привходовой площадки пещеры из разреза собрана коллекция численностью около 9,5 тыс. артефактов, отнесенные к мустьерскому и позднеашельскому временам.

Пещера Цаган-Хаалга, заложенная в серых и тёмно-серых известняках, имеет протяженность 19 м, наибольшую ширину 7 м и высоту от 3 до 4 м. Разведочными шурфовками археологические и палеозоологические материалы обнаружить не удалось. Из отложений получены три радиоуглеродные датировки от $8\ 230 \pm 65$ до $8\ 730 \pm 65$ лет.

В гроте Чихэн длиной 13 м, шириной до 6,5 м, высотой 2 м, заложенном в сильно денудированном известняковом кряже, пройдена траншея, вскрывшая четыре культурных горизонта. В первых трех найдено 2 417 артефактов и получены радиоуглеродные даты от $8\ 055 \pm 155$ до $11\ 160 \pm 160$ лет. Основное внимание было уделено изучению плейстоценового слоя внутри полости, выяснению и фиксации стратиграфического и планиграфического взаимоотношений горизонтов и слоев на привходовой площадке. Получена 21 радиоуглеродная датировка в диапазоне 5,6–27,0 тыс. лет назад.

Археологический материал из голоценового культурного горизонта представлен микролитической индустрией, основанной на расщеплении клиновидных и призматических нуклеусов. В этом горизонте найдено много костей (мелкие грызуны, баран, коза, лошадь), остатки очагов. Последние обнаружены и в плейстоценовом слое. Каменные артефакты в этом слое сосредоточены в основном в привходовой части пещеры. Они отнесены к переходному периоду от мустье к позднему палеолиту

В пещере Саалтын длиной 12 м, шириной до 4 м, высотой 2,5 м изучены 4 группы наскальных рисунков: косые кресты, антропоморфные изображения и фрагменты изображений, предварительно отнесенных ко времени от неолита до поздней бронзы.

В гроте Их-Агуй шурфом вскрыты отложения мощностью более 3 м, из которых получены 7 радиоуглеродных датировок в диапазоне от современности до 3,5 тыс. лет назад. Артефактов не обнаружено.

В виде приложений опубликованы заметки Г. Ф. Барышникова «О предварительном определении ископаемого костного материала из пещер Монголии», З. Н. Гнибиденко «О палеомагнитных исследованиях плейстоценовых отложений пещеры Цаган-Агуй», М. И. Дергачева и И. Н. Феденёва «Вещественный состав отложений пещер», А. Н. Симакова «Палинологическая характеристика отложений пещеры Цаган-Агуй», Д. Рэка «Анализ заполнения гнёзд грызунов» [1]; И. А. Кульковой «Палинологическая характеристика отложений пещеры Чихэн», М. И. Дергачёвой и И. Н. Феденёвой «Верхнечетвертичные отложения памятника Чихэн и условия их формирования», Л. А. Орловой «Абсолютные даты отложений Ах-Агуй» [2]. Хорошим палеоклиматическим дополнением к рассмотренным монографиям является работа по реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири, опубликованная в 2000 г. [3].

Работы производят очень хорошее впечатление. Огорчает небрежное редактирование монографий: в разных их местах приведены противоречивые данные о количестве и размерах пещер, ориентировке их входов, обнаруженных артефактах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Археологические исследования Российско-Монгольско-Американской экспедиции в Монголии в 1996 году / Отв. ред. А. П. Деревянко, Д. Олсен, Д. Цэвэндорж. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 1998.
2. Археологические исследования Российско-Монгольско-Американской экспедиции в Монголии в 1997-1998 годах / Отв. ред. А. П. Деревянко, Д. Олсен, Д. Цэвэндорж. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000.
3. Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000. Вып. 2.

ОХРАНА ПЕЩЕР
PROTECTION OF THE CAVES

Пещеры Б. Мечкинская, Дивья,
Кунгурская, Пашийская, Уинская, камни
Колчимский и Писанный предложены как
охраняемые объекты

Г. А. Максимович, 1958–1961 гг.

**ПЕЩЕРЫ ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОХРАНЯЕМЫЕ
ОБЪЕКТЫ**

CAVES OF PERM REGION AS PROTECTED OBJECTS

In 2002 Official Register of Specially Protected Natural Territories of Perm Region was published. It included 39 caves, grottos, riverbank cliffs, and karst briges. For all these objects some human activities are restricted.

В жизни краеведов и любителей природы произошло знаменательное событие: в 2002 г. в издательстве «Книжный мир» опубликован реестр «Особо охраняемые территории Пермской области» (отв. ред. С. А. Овеснов. Пермь, 2002. 464 с.). В реестре приводятся сведения о законодательно утвержденных особо охраняемых территориях (ООПТ) области. Имеется также перечень документов, регулирующих природоохранные отношения и список перспективных объектов.

Издание предназначено для широкого круга читателей: специалистов охраны природы, сельского и лесного хозяйства, экологов, преподавателей, любителей природы. К нему приложен исчерпывающий библиографический список работ (621 наименование).

Всего в реестре упомянуто 402 объекта (считая зарезервированные), из них 39 (19%) – карстовые пещеры, гроты, мосты и урочища. Из 36 территорий районного и городского подчинения охраняемые пещеры имеются в 13 (36%, таблица). В 23 территориях (Бардымский, Березовский, Большесосновский, Верещагинский, Добрянский, Еловский, Ильинский, Карагайский, Куединский, Нытвенский, Октябрьский, Осинский, Оханский, Очерский, Пермский, Сивинский, Соликамский,

Охраняемые карстовые объекты Пермской области

Территория подчинения	Охраняемых объектов, шт.		Самые интересные объекты
	всего	карстовых	
Города			
Александровск*	16	6	Пещеры Двухэтажка, Махневские, Тайн, Чаньвинские, грот Близнацова
Гремячинск	4	3	Пещеры Первомайская, Динамитная, Сухого Лога (10 пещер, в том числе Геологов 1–3)
Губаха	13	4	Пещеры Губахинская (Мариинская), Темная
Кизел	3	2	Пещера Кизеловская, Расикский грот
Районы			
Горнозаводский	18	2	Пещера Пашийская, Дыроватые Ребра
Кишертский	21	1	Пещера Варсановфевой
Красновишерский	24	5	Пещеры Велсиная. Писаного камня, Большекопчимский мост, арка в Дыроватом камне, грот Моховой
Кунгурский	19	5	Пещеры Большая Мечкинская, Закурьянская, Зуятская, Кичменская, Кунгурская
Лысьвенский	19	2	Пещеры Бабьего Луга, Кыновская
Ординский	2	1	Пещера Пономаревская
Уинский	9	1	Пещера Уинская
Чердынский	58	5	Пещеры Варышская, Дивья, Холодная, Черная, арка камня Пехач
Чусовской	20	2	Пещеры Чудесница, Опокинские
Всего	226	39	

Суксунский, Усольский, Чайковский, Чернушкинский р-ны, г. Краснокамск) охраняемых пещер нет.

Описания охраняемых пещер выполнены весьма квалифицированно. В 53% случаев автор описаний – И. А. Лавров, в 19% – И. А. Лавров и Н. М. Лоскутова, в 7% – коллектив, с участием И. А. Лаврова, В. А. Акимова, Г. А. Воронова, В. П. Левковского, Н. М. Лоскутова, С. П. Стенно, В. П. Левковского. В 21% случаев в авторском коллективе специалиста по пещерам не было. Это немедленно сказалось на качестве материала: в нем появляются опечатки (Баруцкий в описании Б. Мечкинской пещеры); неточности (в описании Кунгурской пещеры), пропуски новых данных (вообще не упомянута Ординская пещера, где на рубеже XX–XXI вв. пройдены длиннейшие в России карстовые сифоны).

В целом издание заслуживает самой высокой оценки. Краеведы Пермской области получили материалы, на которые можно опираться в своей деятельности.

Редколлегия

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕЩЕР
HISTORY OF CAVE INVESTIGATION

Первый выпуск сборника «Пещеры»
издан Г. А. Максимовичем за счет премии им.
Литке Географического общества СССР,
полученной им в 1960 г.

И. В. Погудин
Пермский университет

СБОРНИКУ «ПЕЩЕРЫ» – 40 ЛЕТ¹

V. Pogudin
TO THE COLLECTION OF THE SCIENTIFIC
TRANSACTIONS “CAVES” – 40 YEARS

The outcomes of the analysis of the scientific publications of “Caves” for 40 years are set up.

В 2001 г. исполнилось 40 лет с момента выхода в свет первого выпуска сборника «Пещеры», основанного Г. А. Максимовичем в 1947 г. как «Спелеологический бюллетень*». Всего вышел 21 сборник (28 выпусков). Периодичность их издания была разной (табл.1):

Таблица 1

Количество сборников	Периодичность выхода, годы.				Всего
	1	2	3*	>3**	
Шт.	12	5	3	1	21
%	57	24	14	5	100

*1966–1969, 1978–1981, 1981–1984 гг.; **1993–1999 гг.

Ответственный редактор. Редактором 11-ти сборников был проф. Г. А. Максимович (1961, 1962, 1965–1978 гг.), 2-х – доц. В. С. Старцев (1963–1964 гг.), 3-х – проф. И. А. Печеркин (1981–1986 гг.),

© И. В. Погудин, 2004

¹ Статья подготовлена по материалам дипломной работы (рук. В. Н. Дублянский)



Рис. 1. Корреспонденты сборника «Пещеры»

3-х – доц. К. А. Горбунова (1988–1993 гг.), 3-х – проф. В. Н. Дублянский (1999, 2001, 2004 гг.).

Научное редактирование. 19 сборников редактировала К. А. Горбунова, 3 – В. Н. Дублянский.

Ученые секретари редколлегии. Учеными секретарями были Г. К. Михайлов (1961–1964 гг.); Г. В. Бельтюков (1965, 1974–1978 гг.); Г. Н. Панарина (1966–1973 гг.); И. И. Минькевич (1979–2004 гг.).

Для систематизации материалов, опубликованных в сборниках «Пещеры», составлена генеральная картотека с рядом разделов и подразделов (хранится в кабинете карста кафедры динамической геологии и гидрогеологии ПГУ). Ее анализ приводит к следующим выводам.

Всего в сборнике «Пещеры» в 1961–2001 гг. было опубликовано 800 статей и сообщений, в написании которых участвовало 423 автора. Больше других публиковались в сборнике 5 карстоведов России и Украины: Г. А. Максимович (109 работ), К. А. Горбунова (73), В. Н. Дублянский (40), И. И. Минькевич (26); Г. Н. Дублянская (Панарина) (21). По 20 публикаций имеют В. Н. Андрейчук и В. С. Лукин, по 19 – Е. П. Дорофеев и Е. Г. Максимович; по 18 – Г. В. Бельтюков и Ю. Е. Лобанов; по 16 – А. Б. Климчук и В. Э. Киселев; 14 – Н. Г. Максимович, по 12 – С. В. Валуйский и В. Н. Катаев; по 11 – И. М. Тюрина и Л. А. Шимановский.

В списке авторов сборника «Пещеры» кроме карстоведов и спелеологов из бывшего СССР имеются специалисты из Болгарии, Венгрии,

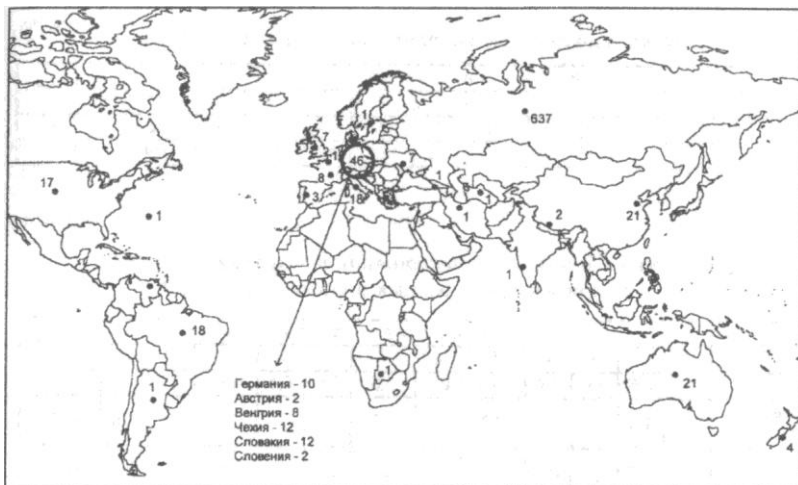


Рис. 2. Публикации сборника «Пещеры»

Италии, Кубы, Польши, Румынии, Словакии, США, Чехии, что придает ему международный характер (рис. 1).

Профессор Г. А. Максимович при основании сериала наметил основные научные направления сборника, которые, в основном, сохраняются все годы его издания. Анализ библиографии свидетельствует, что их 12: история; персоналии; методы исследований; мосты и арки; пещеры (спелеорегионы, отдельные пещеры, спелеогенез, крупнейшие полости и разные расчеты); микроклимат пещер; отложения пещер (вода, водные механические и водные хемогенные отложения, минералы, мумие, лед); вопросы геохимии; биология; археология; хроника (научные и спортивные спелеоорганизации, конгрессы, рецензии); использование и охрана полостей; разное (обучение и пр.).

Наиболее крупные направления, естественно, пещеры (41,8%) и хроника (21%); затем следуют отложения пещер (12,6%). На долю остальных разделов приходится от 1 до 5,4% публикаций (табл. 2).

Публикации в сборнике «Пещеры» имеют широкий географический охват (рис. 2). Из табл. 3 видно, что больше всего публикаций по России (44,2%) и дальнему зарубежью (20,5%). Имеется также много сводных публикаций, посвященных пещерам бывшего СССР в целом (16,5%).

В табл. 4 приведены сведения об освещении в сборнике разных вопросов спелеологии применительно к территории России. Из регионов больше всего публикаций посвящено Приуралью (65%), Алтаю и Саянам (17,4%), Северному Кавказу (5,5%). Из направлений наиболее полно

Таблица 2

Основные научные направления сборника «Пещеры»

Кол-во статей	Научные направления*												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Шт.	13	33	35	20	335	8	101	14	2	168	43	28	800
%	1,6	4,1	4,4	2,5	41,8	1,0	12,6	1,8	0,3	21,0	5,4	3,5	

Таблица 3

Научные направления публикаций в сборнике «Пещеры» и их освещение в разных регионах быв. СССР

Регионы	Научные направления*, %												Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Россия	0,6	5,5	1,9	1,4	19,2	0,8	5,5	0,6	0,1	6,6	2,0	-	44,2
Дальнее зарубежье	-	1,0	-	-	7,0	-	1,0	-	-	9,6	0,4	1,5	20,5
Бывший СССР	0,6	0,7	1,4	0,5	3,0	-	3,5	0,2	-	1,9	2,4	2,3	16,5
Закавказье	-	-	4,2	-	2,1	-	0,4	0,7	-	0,7	-	-	8,1
Украина	-	0,5	0,8	0,1	2,8	0,1	1,4	0,2	0,1	0,9	-	-	6,9
Средняя Азия	-	-	-	-	2,0	0,1	0,5	-	-	0,3	-	-	2,9
Казахстан	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,5
Прибалтика	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,4
Всего	1,2	7,7	8,3	2,0	37,0	1,0	12,3	1,7	0,2	20,0	4,8	3,8	

Таблица 4

Научные направления публикаций в сборнике «Пещеры» и их освещение в разных регионах России

Регионы	Научные направления*, %											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Приуралье	1,0	3,5	3,4	2,9	25,9	1,3	10,7	0,8	0,3	14,1	1,1	65,0
Алтай и Саяны		8,3	0,3	1,1	3,5		0,8	-	-	0,5	2,9	17,4
Северный Кавказ	-	-	-	-	4,4	0,3	0,5	-	-	-	0,3	5,5
Приангарье	0,3	0,5	0,3	-	2,9	.	0,2	0,5	-	-	0,1	4,8
Север Евр. России		-	-	-	2,6	-	0,3	-	-	-	-	2,9
Дальний Восток	-	-	0,3	-	2,2	-		-	-	0,4	-	2,9
Центр Евр. России	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	1,5
Всего	13	12,3	4,3	4,0	43,0	1,6	12,5	1,3	0,3	15,0	4,4	

* Научные направления: 1 – история, 2 – персоналии, 3 – методы, 4 – мосты и арки, 5 – пещеры, 6 – микроклимат, 7 – отложения, 8 – биология, 9 – археология, 10 – хроника, 11 – использование и охрана полостей, 12 – разное

освещены пещеры (43,0%) и хроника (15,0%), однако много публикаций по отложениям пещер (12,5%) и по персоналиям (12%).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Пещеры. Пермь. Вып. 1 – 1961; Вып. 2 – 1962; Вып. 3 – 1963; Вып. 4(5) – 1964; Вып. 5(6) – 1965; Вып. 6(7) – 1966; Вып. 7(8) – 1969; Вып. 8–9 – 1970; Вып. 10–11 – 1971; Вып. 12–13 – 1972; Вып. 14–15 – 1974; Вып. 16 – 1976; Вып. 17 – 1978*; Вып. 18 – 1981; Вып. 19 – 1984; Вып. 20 – 1986; Вып. 21 – 1988; Вып. 22 – 1990; Вып. 23–24 – 1993; Вып. 25–26 – 1999; Вып. 27–28 – 2001.

* С 1978 г. номер выпуска указывается только в аннотации

Б. А. Вахрушев, Г. Н. Амеличев

Таврический национальный университет

ЛАБОРАТОРИИ КАРСТА И СПЕЛЕОЛОГИИ ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА – 30 ЛЕТ

B. A. Vahrushev, G. N. Amelichev

LABORATORY OF KARST AND SPELEOLOGY
OF TAVRICHESKY NATIONAL UNIVERSITY – 30 YEARS

The history of creation and activity of the lab of karst and speleology of Tavrichesky National University (Simferopol) is described.

Лаборатория карста и спелеологии (ЛКС) была организована 30 лет назад, в ноябре 1972 г. при кафедре общего землеведения географического факультета Симферопольского университета¹. Образование этого уникального научного центра неразрывно связано с именем выдающегося отечественного геолога и гидрогеолога, заслуженного деятеля науки и техники Украины, почетного члена Русского географического общества, доктора геолого-минералогических наук, профессора Виктора Николаевича Дублянского.

ЛКС возникла не на пустом месте. Она имеет интересную предысторию. Все началось в 1942 г., когда по инициативе бывших выпускников Таврического университета А. Е. Ферсмана и Д. И. Щербакова при АН СССР была организована Экспедиция особого назначения (ЭОН), в задачи которой входили определение возможностей использования естественных и искусственных полостей в военных и мирных целях,

© Б. А. Вахрушев, Г. Н. Амеличев, 2004.

¹ В 1999 г. Симферопольский государственный университет (СГУ) переименован в Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского (ТНУ).

подготовка географических описаний театров военных и мирных действий. В экспедиции работали видные геологи В. П. Рентгартен и И. А. Ефремов, географы Я. С. Эдельштейн и Д. А. Арманд, биологи Я. А. Бирштейн и Н. И. Бурчак-Абрамович.

В 1945 г. работы ЭОН были завершены, и на ее базе была создана Кавказская научно-исследовательская карстово-спелеологическая станция (КНИКС, директор Е. А. Гаврилов), которая в 1946–1949 гг. находилась в ведении Краснодарского пединститута. Сотрудники КНИКС обследовали более 160 легкодоступных пещер Черноморского побережья Кавказа.

В 1947 г. был создан Кавказский стационар (директор А. А. Ломаев), который начал изучение пещер района. В 1950 г. КНИКС был переподчинен Московскому, а затем Киевскому университетам. В последнем была создана лаборатория спелеологии. Оба вуза привлекали к проведению экспедиций студентов. Затем КНИКС был переподчинен Президиуму АН СССР, а в 1952 г. передан в Крымский филиал АН СССР (Симферополь), где был организован отдел карстоведения и спелеологии (рук. С. А. Ковалевский). В связи с передачей Крыма Украине он был преобразован в Крымский филиал АН УССР, а в 1956 г. – в Институт минеральных ресурсов АН УССР (ИМР). В нем был создан отдел гидрогеологии и карста, позднее – карстологии и селей (рук. Б. Н. Иванов).

В 1958 г. по инициативе Б. Н. Иванова на базе ИМР была создана Комплексная карстовая экспедиция АН УССР (ККЭ). Она объединила сотрудников различных академических институтов: ИМР – специалистов шахтного отряда (рук. В. Н. Дублянский), геофизиков (рук. Б. М. Смольников), гидрологов (рук. Н. И. Дрозд), зоологов (рук. Г. А. Бачинский и М. А. Воинственский), археологов (рук. О. И. Домбровский), ИИМК – археологов (рук. О. Н. Бадер), а так же ряда ВУЗов – МГУ (зоологи Я. А. Бирштейн, В. Я. Бирштейн, Н. Т. Залеская, геофизики А. А. Огильви, Ю. И. Баулин), МИНХиГП (геофизики В. Н. Дахнов, Э. И. Галимов и др.). Целью ККЭ было комплексное изучение карстовых полостей Крыма, а затем и всей Украины. За 7 лет (1958–1964 гг.) работ в Горном Крыму было обнаружено, снято и исследовано более 700 карстовых пещер и шахт (в том числе – свыше 630 новых географических объектов).

В связи с передачей ИМР Министерству геологии с 1964 г. ККЭ прекратила существование, хотя документально это нигде не зафиксировано. ИМР продолжал работы по изучению карста Крыма, но они носили в основном прикладной характер. Сюда продолжали обращаться за консультациями спелеологи всего СССР. На базе его полевых отрядов проводились различные спелеологические мероприятия – школы, сборы и пр. Большая часть материалов исследований отдельных

Таблица 1

**Основные результаты учебной и научно-исследовательской работы
Лаборатории карста и спелеологии (1972–2002)**

Годы	Количество экспедиций	Количество защищенных работ			Количество публикаций				
		Отчетов, шт/п. л.	Дипломов, шт.	Диссертаций, шт.	Всего, шт.	Объем, п. л.	в том числе		
							Монографий, шт.	За рубежом шт.	Студенческих шт.
1972–1975	4	3/30	-	1	35	12,3		5	2
1976–1980	10	5/48	12	-	87	86,5	6	14	12
1981–1985	5	5/24	19	3	74	93,0	5	7	6
1986–1990	5	4/46	26	-	111	109,0	8	6	9
1991–1994	5	6/34	11	2	142	124,0	10	1	12
1995–2002	8	11/44	33	-	156	65,0	7	3	10
Всего	37	34/226	101	6	605	489,8	36	36	51

коллективов поступала в ИМР и систематизировалась В. Н. Дублянским и Ю. И. Шутовым, которые продолжали курировать это направление.

В 1972 г. по предложению Н. В. Багрова, заведовавшего отделом науки и учебных заведений Крымского обкома партии, В. Н. Дублянский переходит на преподавательскую работу в Симферопольский университет, где начинает первые договорные работы и организует новое научное подразделение – Лабораторию карста и спелеологии. С 1976 г. ЛКС одновременно является филиалом общественного Института карстоведения и спелеологии (Пермь), который создал профессор Г. А. Максимович.

Таким образом, с 1972 г. центр карстологических исследований перемещается из ИМР Мингео УССР в Симферопольский госуниверситет. Здесь начинает создаваться своя карстологическая школа, занимающаяся в основном исследованиями карстовых массивов Западного Кавказа (Ахун, Ахштырь, Алек, Ахцу, Дзыхра, Фишт) и Абхазии (Арабика, Бзыбский, Хипстинский, Ново-Афонский, Амткельский). Одновременно продолжают работы в Крыму и в Подолии, в основном тематического характера.

За 30 лет деятельности в ЛКС накоплен громадный научный опыт, сложились традиции, выработаны основные, приоритетные направления развития – учебное, научное, научно-организационное и научно-производственное.

Учебная деятельность (табл. 1) связана с обучением студентов-геоморфологов теоретическим основам общего и регионального карстоведения, проведением учебно-научных полевых экспедиций и экскурсий.

Студентами-карстоведами СГУ подготовлено более 200 курсовых работ и 100 дипломных проектов по карсту. Проведено 37 кафедральных карстолого-спелеологических экспедиций, в которых участвовало около 300 студентов 3–5 курсов. Они способствовали воспитанию качеств настоящих полевых работников, которые нельзя получить в результате только теоретического обучения [4]. Более 50 студентов завершили обучение с 1–2 научными публикациями.

Научная деятельность ведется в нескольких областях [2–6]:

а) Изучение карстовых полостей. За время работы ЛКС в Крыму и на Кавказе открыто и исследовано более 1000 карстовых полостей – совершенно новых географических объектов. Представители ЛКС являются первопроходцами глубочайших в мире пещер. Составлены кадастры крупнейших шахт и пещер СССР, Крыма, Западного Кавказа, Русской равнины, кадастры пещер в гипсах, конгломератах и песчаниках. Подготовлены комплексные описания отдельных пещер Крыма (Красная, Мраморная), Подолии, Урала (Кунгурская). При лаборатории с 1998 г. функционирует Крымский региональный центр по учету и документации пещер Украинской спелеологической ассоциации, который продолжает ведение основанного В. Н. Дублянским «Кадастра карстовых полостей Крыма», их маркировку и инвентаризацию.

б) Изучение отдельных карстовых массивов. В ЛКС подготовлены монографические описания 7-и карстовых массивов Крыма (Караби, Долгоруковский, Демерджи, Чатырдаг, Бабуган, Ялтинский, Ай-Петринский) и 10-и – Западного Кавказа (Фишт, Алек, Ахцу, Воронцов-ский, Дзыхра, Ахштырь, Ахун, Арабика, Бзыбский, Амткельский).

в) Гидрогеология карста. Разработка этой проблемы осуществляется по нескольким параллельным направлениям: изучаются конденсация в карстовых коллекторах, субмаринная разгрузка карстовых вод, их гидрохимия и гидротермокарст. По первому и последнему из них ЛКС участвует в международных программах. С 1995 г. ведутся теоретические разработки по обоснованию возможности развития антарктического карста и формирования на его основе внутриматериковых гидрогеологических систем.

г) Геоморфология карста. Рассмотрены вопросы поверхностного карстообразования, проблема спелеогенеза, выделены морфологогенетические классы карстовых полостей. Изучение карста на всех высотных уровнях – в низко-, средне- и высокогорье позволило по-новому решать некоторые вопросы геоморфологической корреляции, палеогеографических реконструкций, эволюционного перехода отдельных карстовых форм одного генетического ряда друг в друга.

д) *Терминология*, ЛКС принимает активное участие в разработке и упорядочении карстологических терминов, нормативов и ГОСТ-ов. В 1991 г. опубликованы 3 монографии: «Терминология карста», «Терминология спелеологии», «Терминология антропогенного карста*».

е) *Инженерная геология*. ЛКС участвовала в разработке методики и подготовке серии новых карстологических карт. Был использован принципиально новый подход – картирование типов закарстованных территорий. Для карт различных масштабов проведена инженерногеологическая оценка интенсивности развития карста с использованием балльного метода и выделением антропогенной составляющей. Работа В. Н. Дублянского и Г. Н. Дублянской «Картографирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий» (1992) получила Государственную премию Республики Крым.

ж) *Использование карстовых полостей*. В связи с существующей возможностью использования подземных пространств в хозяйственных целях и по заказу Ассоциации Тоннельщиков в ЛКС подготовлены 2 сводки: по классификации подземных пространств и проблемам их использования. В 1999 г. при поддержке ТАСИС выполнен проект «Создание сети эколого-туристических маршрутов на ЮБК», изданный в электронной версии на CD-диске. В настоящее время завершено составление кадастра полостей Крыма, которые могут быть использованы в народном хозяйстве.

з) *Охрана карстовых полостей*. В ЛКС ведутся исследования по разработке основ оценки природоохранного значения карстовых полостей, организации первого в Крыму горного карстово-спелеологического национального парка «Чатырдаг». Сотрудники лаборатории принимают участие в подготовке спелеологического раздела в очередном издании справочника-путеводителя «Геологические памятники Украины».

Научно-организационная деятельность. ЛКС с момента своего образования уделяла большое внимание подготовке кадров высшей квалификации. Ее сотрудниками защищены 5 кандидатских и 1 докторская диссертация. ЛКС активно способствовала подготовке специалистов по карсту в других регионах страны. Ее сотрудники выступали руководителями, оппонентами, готовили отзывы на 72 кандидатских (Пермь – 21; Москва – 18; Киев – 8; Одесса – 5; Иркутск, Новосибирск – по 3; Баку, Кунгур, Ленинград, Тбилиси – по 2; Алма-Ата, Бишкек, Красноярск, Кутаиси, Львов, Уфа – по 1) и 11 докторских диссертаций (Киев – 4; Москва – 4; Тбилиси – 2; Иркутск, Новосибирск – по 2). Они участвовали в организации 14 совещаний и выступили с докладами на 71 совещании разного уровня (табл. 2).

**Участие сотрудников Лаборатории карста и спелеологии в съездах,
совещаниях, конференциях**

(О – члены оргкомитета, Д – участие с докладом)

Город	О	Д	Город	О	Д	Город	О	Д
Москва	1	2	Иркутск	-	-	Уфа		4
Киев	1	3	Красноярск	-	1	Харьков		1
Баку	-	-	Куйбышев	-	1	Ялта		1
Алма-Ата	-	-	Кутаиси	1	1	Будапешт		2
Бишкек	-	1	Кунгур	1	5	Варшава		1
Тбилиси	2	2	Ленинград	1	1	Люблина		2
Алушта	1	1	Львов	-	2	Мак-Мастер		1
Барнаул	-	1	Новосибирск	-	3	Мюнхен	-	1
Владивосток	1	1	Одесса	1	1	Нью-Йорк	-	1
Дальнегорск	-	1	Пермь	1	19	Нью-Мехико	-	1
Дзержинск	-	1	Симферополь	-	-	Оломоуц	-	1
Днепропетровск	-	-	Сочи	1	2	София	-	3
Ивано-Франковск	-	1	Сухуми	1	1	Шефилд	-	1

Научно-производственная деятельность ЛКС связана с договорными работами, выполняемыми по заказу геологических, строительных, природоохранных и рекреационных организаций. Всего подготовлено и защищено более 30 научно-производственных отчетов объемом в 226 п. л. (табл. 1). Последние исследования касались уточнения схем микросейсмического районирования Горного Крыма на основе карстолого-спелеологических данных, комплексного карстолого-экологического описания пещер Красная и Мраморная с целью их оборудования для посещения и оптимизации рекреационной нагрузки на пещерную среду, выявления и инвентаризации карстовых объектов на территориях проектируемого Тарханкутского и созданного недавно Опукского природных заповедников. Специалисты ЛКС привлекались в качестве экспертов при решении вопросов, связанных с эксплуатацией Ровенской АЭС и реконструкцией ее фундамента.

Сотрудники ЛКС активно проявляют себя на международной арене. В 80–90-е гг. они были организаторами приема в Крыму руководителей Международного Союза Спелеологов Г. Триммеля, А. Эрасо, Д. Форда, Р. Гарни [3]. В 1999 г. они приняли участие в организации Международного слета спелеологов (Чатырдаг, 1999), в подготовке совместно с карстологами США, Канады и Германии монографии «Speleogenesis of regions karstic» (2000), работе Международного конгресса гидрогеологов (Мюнхен, 2001), поддерживают контакты с Отделом науки НАТО (табл. 2). В 2002 г. были налажены связи с палеонтологами из Института карстологии им. Э. Раковицы (г. Клуж, Румыния).

За 30-летний период в ЛКС подготовлено 36 монографий, опубликовано более 700 научных статей общим объемом почти 500 п.л., около 40 работ опубликовано за рубежом.

В 1997 г. организатор ЛКС В. Н. Дублянский переехал на работу в Пермь. Занятый новыми делами (возобновление издания сборника «Пещеры»; создание банка данных по Кунгурской пещере; руководство кафедрой инженерной геологии и охраны недр и пр.), «шеф» не утратил связей с коллективом ЛКС. Под его «нажимом» и непрерывным контролем изданы в Москве две монографии, подводящие итог многолетних исследований карста Кавказа («Карст Бзыбского хребта», 2001) и Крыма («Красная пещера», 2002), подготовлена, но пока не издана монография «История изучения карста Украины». Он торопит своих коллег с подготовкой кандидатских и докторских диссертаций, следит за тем, чтобы его детище развивалось в новых условиях в правильном направлении.

Сотрудники ЛКС предлагают всем организациям, творческим группам и специалистам, занимающимся изучением карста, научную и организационную поддержку при проведении карстолого-спелеологических экспедиций и экскурсий в карстовые районы Горного Крыма и Западного Кавказа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дублянский В. Н. Исследования глубинного карста УССР за годы Советской власти // Физическая география и геоморфология. Киев, 1970. Вып. 2.
2. Дублянский В. Н. Основные результаты спелеологических исследований Украины за 20 лет // Региональная география. Л., 1975.
3. Дублянский В. Н., Киселев В. А. Международная деятельность секции спелеологии АН СССР // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1977. Вып. 8.
4. Дублянский В. Н., Клюкин А. А., Ена В. Г. Кафедральная экспедиция как эффективная форма производственной практики. Деп. в НИИВШ, № 587. Симферополь, 1984.
5. Иванов Б. Н., Дублянский В. Н. Карстология Украины по работам подразделений Мингео УССР и спелеологов в 1956–1975 гг. // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1977. Вып. 8.
6. Иванов Б. Н., Дублянский В. Н., Домбровский О. И. Исследования карстовых полостей Горного Крыма Комплексной карстовой экспедицией // Докл. АН УССР. 1960. Вып. 4.

Д. Шкурыгин

Владивостокский клуб спелеологов

ИСТОРИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЕВОГО КЛУБА СПЕЛЕОЛОГОВ

D. Shkurigin

THE HISTORY OF THE CAVE EXPLORERS'S
CLUB OF PRIMORSKY KRAI

The history of creation and operation Vladivostok (contemporary Primorsky) club of the cave explorers is described.

1966 г. Секция спелеологии в г. Владивостоке была организована в ноябре 1966 г. математиком из ДВГУ О. Приходченко. В нее вошли рабочие, инженеры и студенты. В этом же году секция была оформлена как спелеологическая при Приморском филиале ГО СССР и как спелеотуристическая при Приморском краевом совете по туризму и экскурсиям. Заседания секции стали проходить в читальном зале ПфГО. Почти все мероприятия секции оплачивались за счет ПфГО.

1967 г. Секция пополнилась студентами-геологами ДВПИ. Они уже имели представление о карсте и пещерах. Поэтому при посещении пещер помимо учебно-тренировочных целей ставились научно-исследовательские и практические задачи (создание спортивной классификации пещер края; разработка туристических маршрутов по Приморью и Камчатке; проведение предварительных работ для благоустройства пещер). В секции существовала сильная школа альпинистов-скалолазов, которые организовывали тренировки по скалолазанию, выезды в горы, с целью овладения ледовой техникой альпинизма и восхождения на вулканы Петропавловской группы. Члены секции сдавали экзамены на значок «Альпинист СССР».

1968–1980 гг. В 1968 г. утверждено Временное положение о секции спелеологии, что явилось официальной организацией Владивостокского клуба спелеологов (ВК). С этого момента представители клуба участвовали в различных совещаниях по проблемам карста и в работе спелеосекций в различных частях СССР В начале 1969 г. члены клуба предпринимают попытку пройти с аквалангом в затопленную полость.

Толчком для развития спелеологии в Приморье стал слет спелеологов СССР (Красноярск, 1969), где представители ВК ознакомились с новейшими разработками по технике прохождения полостей, с организационной структурой других секций, с результатами их работы и т. п. Кроме того, они участвовали в учебных спасательных работах и прошли пять пещер по маршрутам III-Б и IV-А к. с. Это позволило подготовить группу инструкторов, которая начала проведение школ предлагаемой подготовки (ШПП). Первый набор ШПП состоял из студентов ДВПИ, многие из них вошли в актив секции, а наиболее подготовленные, после выезда в пещеры Красноярского края стали инструкторами ШПП-2.

В феврале 1970 г. состоялась экспедиция на Камчатку. Во время восхождения на Ключевскую сопку погиб В. Берсенов, а все его участники получили сильные обморожения. Последствием этого явился выход из секции многих ее старых членов – первое серьезное испытание клуба на выживание. Происходит раскол секции на две самостоятельные (спелеологии и альпинизма). В секцию альпинизма уходят почти все инструктора-спелеологи.

В 1971 г. проводится двухнедельный семинар инструкторов спелеотуризма. Для координации деятельности и обмена опытом на базе ВК решено организовать Приморский краевой клуб спелеологов. В этом же году представители Владивостока участвовали во Всесоюзном слете спелеологов, с чего началось наше «выдвижение» на Кавказ. В мае 1973 г. проводится первый слет спелеологов Приморского края, ставший впоследствии традиционным. После слета команда ВК участвует в доисследовании новой пещеры на хребте Чандалаз. Она получает название Зимородок (позднее переименована в Соляник), глубина пещеры составила -122 м. В середине 70-х годов все чаще и чаще совершаются выезды за пределы края.

Традиционными становятся тренировочные походы в пещеры Красноярского края, Урала, Алтая, Башкирии, Якутии. Находятся новые пещеры на территории Приморского края, а в уже известных открываются новые участки. Так в 1978 г. открыта новая часть в пещере Макрушинской с богатейшими натечными образованиями.

В 1977 г. представители Владивостока участвуют в сборах спасательных отрядов на хребте Алек и проходят обучение в спелеолагере второго года.

1980–1992 гг. Кавказ становится привычным районом для экспедиций. В 1981 г. пять человек принимают участие в спелеоэкспедиции на Бзыбском массиве в Абхазии. Это было началом многолетних связей, совместных работ по исследованию пещер Бзыби и Арабики. В активе клуба участие в первопрохождениях пещер Пионерская, Ноктюрн,

Форельная, Напра, Студенческая и т. д. В 1982 г. он участвует в погружении в карстовый источник Мчишта. В 1987 г. несколько человек входят в состав всесоюзной зимней спелеоподводной экспедиции в пещеры Восточной Грузии, а затем занимаются изучением крупнейшего источника Кавказа – Мчишта. В 1988 г. исследования омрачаются гибелью А. Кашлева

На территории Приморского края постоянно проводится поиск; организуются две поисковые экспедиции на остров Сахалин, исследована пещера Каскадный провал (-127 м). 1986 г. ознаменован первопрохождением Новой Системы в Солянике (-123 м). В мае 1986 г. утверждено «Положение о любительском объединении, клубе по интересам» которое позволило зарегистрировать ВК при городском комитете ВЛКСМ. Ежегодно проводятся школы НТП, в которых участвуют до 300 слушателей. ВК постоянно организует спортивные мероприятия краевого и всероссийского масштаба. Совершенствуется материально-техническая база клуба, приобретаются средства передвижения, оборудование и т. п. Члены клуба постоянно повышают свою квалификацию на семинарах средней и высшей туристической и инструкторской подготовки, в учебно-тренировочных сборах КСС и т. п. Это был период наибольшей активности ВК. Только во Владивостоке в работе клуба активно участвует более 100 человек. Всего же, в Приморском крае – их несколько сотен.

К основным направлениям деятельности ВК в этот период относятся: поисково-исследовательская, спелеоподводная, учебно-спортивная работа; создание новых видов снаряжения; подземная видео- и фотосъемка, топосъемка. Каждое направление было оформлено как подразделение клуба. Активно работали МКК и КСО «Спелеолог».

Важнейшей задачей клуба в конце 80-х гг. становится поиск «своей» пещеры. В 1985 г. разведочная группа проходит пещеру Киевская на плато Кырк-Тау. В 1985–1990 гг. в этот район выезжала большая клубная команда. В 1987-1989 гг. одна из групп проводит экспедиции по поиску пещер на массиве Арабика. Осуществляется прохождение пещеры Индиры Ганди (-540 м). Проводятся фотоэкспедиции в пещеры Кап-Кутан и Геофизическую в Туркмении. В 1991 г. подготовленная экспедиция на Бзыбский хребет отменена в связи с событиями в Москве. По существу, это была последняя дееспособная акция ВК...

1992–1998 гг. Вышел закон «Об общественных объединениях», дающий возможность ВК регистрироваться как юридическое лицо. У клуба были большие планы, но ситуация в стране стала меняться. Финансирование ВК по линии ПСТЭ полностью прекратилось, структура ВЛКСМ была ликвидирована. Найти грамотных инструкторов для проведения школы НТП стало проблематично: те, кто имел опыт, были

заняты работой, семьей, огородом, добыванием средств к существованию и т. п. Количество проводимых клубом мероприятий стало уменьшаться. Процесс деградации клуба продолжался до 1996 г. ВК почти растерял с трудом созданную команду и материально-техническую базу. Секции в других городах перестали существовать. От былой структуры осталось всего лишь несколько человек. Несмотря на это, члены клуба участвовали в нескольких мероприятиях: Крым-96 (Каскадная, Солдатская, Нахимовская); Кавказ-97 (Горло Барлога); провели экспедиции Сахалин -95 и -97 (Каскадный провал, Вайдинская); ездили в Японию в 1997 г. Проводились и эпизодические поисковые выходы в районы Приморского края.

1998–2001 гг. У повзрослевших «стариков» подросли дети, которые смотрели старые фотографии и кинофильмы, слушали туристические песни и стали спрашивать: «Почему у вас что-то было в жизни, а у нас нет? Мы тоже хотим!». ВК с сентября 1998 г. по май 1999 г. для желающих заниматься спелеотуризмом еженедельно проводил лекционные занятия по курсу ШПП (НТП), а по воскресениям – скальные тренировки и учебно-тренировочные походы. Клуб пополнился молодыми кадрами, а наиболее подготовленные поехали в Красноярск на Чемпионат России по спелеотуризму. Выпускники школы 1998/1999 г., получившие опыт участия в походах с посещением пещер, сами стали обучать новичков в школе «Юный спелеолог» (1999/2000 г.). Более 50 школьников и студентов приобщались к красотам родного края, учились бережному отношению к природе и воспитывались в традициях знаменитых путешественников. Это явилось возрождением клуба. Хочется верить, что у нас еще все впереди.

ОБРАЗОВАНИЕ

EDUCATION

«Курсы спелеологии и карстоведения в высшей школе в разном объеме читаются в 17 университетах 8 стран. Это Пермский, Киевский, Уфимский, Черновицкий, Тбилисский, Симферопольский, Московский (СССР), Венский (Австрия), Пражский и Брненский (Чехия), Бухарестский (Румыния), Триестинский и Барийский (Италия), Эрлангенский и Франкфуртский (ФРГ), Гаванский (Куба), Каракасский (Венесуэла) университет». Г. А. Максимович, 1971, 1978.

А. П. Ефремов

Российский университет дружбы народов

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ В ШКОЛЕ СПЕЛЕОЛОГОВ РУДН

A. P. Efremov

TRAINING PROGRAM AT SCHOOL OF THE CAVE EXPLORERS OFRUFP

RUFP – Russian University of Friendship of the peoples. The contents of the programs “Cave explorer-sportsman” certificated by Ministry of education of Russian Federation is set up (252 h), “Chief of SpeleoTravel” (332h), “Cave explorer – instructor” (376 hours). The forms of the certificates are resulted.

Спелеология, зародившись в Западной Европе (Франция, Италия, Австро-Венгрия), охватила все континенты, пройдя сложный путь становления. Современная спелеология – это наука, сложнейшие путешествия и азартный спорт одновременно [1].

Термин «спелеология» включает изучение района, где есть пещеры, (геология, гидрогеология, карстоведение); открытие новых входов (первопрохождение подземных полостей); спортивное прохождение

известных пещер; экскурсионные (коммерческие) путешествия в пещеры; экстремальные путешествия в пещеру; описание пещер (составление их планов и разрезов, морфология, морфометрия и пр.); исследование их обводненности (гидрогеология); изучение карстуемых пород и вторичных отложений (геология, петрография, минералогия); изучение подземной жизни (биоспелеология); изучение древних следов человека в пещерах (спелеоархеология); исследование условий пребывания и поведения человека под землей (спелеомедицина, спелеопсихология) и др.

Одна из главнейших задач спелеологии заключается в открытии и прохождении новых пещер (т. е. географическое открытие.). Поэтому спелеология – это и адреналин, и работа фантазии по поиску нового названия (для крупных объектов утверждается комиссией топонимики Российского географического общества), и увлекательные путешествия, которые проходят в самых сложных природных условиях, существующих на Земле (холод, полная темнота, стопроцентная относительная влажность, полная тишина или грохот воды, чувство изолированности от мира, потеря временных и пространственных ориентиров).

Самое сложное – преодоление сифонов (погружение с аквалангом в полностью заполненные водой подземные ходы – всплыть некуда, а если выплыл на той стороне – то возвращение назад не гарантировано...). Наконец, спелеология – это круг настоящих друзей, проверенных именно в таких тяжелых условиях.

В бывшем СССР спелеология в понимании, близком к современному возникла в конце 50-х гг. Ее развитие шло в направлении туризма (по линии ВЦСПС), а не альпинизма (по линии Комитета по физкультуре и спорту). Первыми учебниками для слушателей курсов, семинаров, спелеолагерей, школ лагерной подготовки и пр. были книги и методические разработки, подготовленные В. Н. Дублянским, В. В. Илюхиным и их коллегами [2–9]. В них кроме азов спелеологии приведены первые программы обучения, содержащие сравнительно большой объем специальных знаний по карстоведению.

В 80-е гг., после гибели В. Илюхина, наметилось снижение научной и увеличение спортивной компоненты в исследовании пещер. В немалой мере этому способствовало усложнение объектов исследований (преодоление лабиринтов протяженностью 50–200 км, шахт 1000-метровой глубины, сифонов глубиной 50–60 м и протяженностью 200–300 м), что резко повысило их экстремальность. Кроме того, большинство спелеологических групп оформились как секции местных клубов туристов. Естественно, что для них «занаучивание» спелеологии [10] не нужно и даже вредно. Хотя курсы карстоведения читаются в ряде вузов, но научной спелеологии в них уделяется не более четверти объема, причем

спортивная ее сторона остается вообще в стороне. И нигде не готовят спелеолога по единой программе...¹

Школа спелеологов-скалолазов РУДН ведет подготовку по следующим программам дополнительного образования: спелеолог-спортсмен (скалолаз), руководитель спелеопутешествия, спелеолог-инструктор. Исходя из этого РУДН выступил с инициативой подготовки спелеологов «широкого профиля» по сертифицированным Министерством образования России программам.

Программа «Спелеолог-спортсмен» (252 ч) включает теоретический курс (24 ч), практические занятия (48 ч), выездные практики (180 ч). Обучаться по этой программе могут лица не моложе 16 лет, без специальной подготовки. Лица, получившие квалификацию «спелеолог-спортсмен (скалолаз)», подготовлены для того, чтобы самостоятельно выполнять все работы участника спелеологической экспедиции (путешествия); отвечать за порученный участок работы (помощник руководителя, завхоз, завснар и пр.); быть помощником инструктора (стажером) в программе «спелеолог-спортсмен»; выполнять работы, связанные с преодолением отвесов (промышленный альпинизм и т. п.).

Программа «Руководитель спелеопутешествия» (332 ч) включает теоретический курс (32 ч), практические занятия (100 ч), выездные практики (200 ч). Обучаться по этой программе могут лица не моложе 18 лет, имеющие квалификацию «спелеолог-спортсмен». Лица, получившие квалификацию «руководитель спелеопутешествия», подготовлены для того, чтобы быть руководителем спелеопутешествий средней категории сложности; инструктором в школах спелеологов (программа «спелеолог-спортсмен») и стажером (программа «руководитель спелеопутешествия»); а также руководителем работ, связанных с преодолением отвесов.

Программа «Спелеолог-инструктор» (376 часов) включает теоретический курс (36 ч), практические занятия (120 ч), выездные практики

¹ После распада СССР обучение спелеологов в разных странах СНГ проводилось по-разному. На Украине, например, подготовка проводилась в лагерях УСА и в системе внешкольных учреждений Министерства образования по программам и планам 2–3 летней подготовки спелеотуристов, которые в свое время были разработаны В. Радзиевским и В. Рогожниковым. Одесский областной гуманитарный центр внешкольного образования и воспитания учащейся молодежи совместно с УСА издает и переиздает серию учебных пособий «Школа спелеологии», подготовленных Л. Н. и А. Д. Суховой (Опасности подземного мира – среда, климат, рельеф, снаряжение, спелеолог, группа; жизнь в пещерах; рукокрылые пещер; палеонтология и пещеры; антропология и пещеры; доисторическое пещерное искусство; земляные работы в пещерах). Очевидно, необходима подготовка нового учебника по спелеологии, отражающего количественные и качественные изменения, произошедшие в ней на грани XX–XXI вв. (Прим. ред.)

(220 ч). Обучаться по этой программе могут лица, не моложе 20 лет, имеющие квалификацию «руководитель спелеопутешествия». Лица, получившие квалификацию «спелеолог-инструктор» подготовлены для того, чтобы быть руководителем спелеопутешествий высокой категории сложности; в школах спелеологов быть руководителем и инструктором в программах «спелеолог-спортсмен», «руководитель спелеопутешествия») и инструктором в программе «спелеолог-инструктор»; а также руководителем работ, связанных с преодолением отвесов.

Комиссии по присвоению соответствующих квалификаций назначаются руководством Школы спелеологов из числа спелеологов – инструкторов. Лицам, прошедшим полный курс обучения по очной форме обучения или в экстернате и сдавшим квалификационные экзамены, выдаются сертификаты РУДН (прил. 1).

Учебный план включает два этапа обучения: предлагающую и лагерную подготовку.

На этапе предлагающей подготовки изучаются следующие темы (Л – лекции, Тр – тренировки, 1–3 – часы): организационное собрание (2 Л), история отечественной спелеологии (1 Л), снаряжение туриста и спелеолога (2 Л), сдача вступительных нормативов (2 Тр), карст и образование пещер (1 Л), узлы (1 Тр), ОПФ, лестница, скальная стенка, вертикальное шоу (2,5), техника СРТ (2 Л), ОПФ, спуск со страховкой (3 Л), Техника СРТ (2 Л), ОПФ, техника СРТ (3 Тр), топография и ориентирование на местности (2 Л), ОПФ, СРТ (3 Тр), ОПФ, техника ТВТ, СРТ (3 Тр), первая медицинская помощь (1,5 Л), техника прохождения горизонтальных пещер (1 Л), ОПФ, скалолазание (3 Тр), подземный поход (10 Тр), камеральные работы (2 Тр), ОПФ, техника ТВТ, СРТ (10 Тр), питание в путешествии (1,5 Л), ОПФ, скалолазание (3 Тр), зачет по теоретическому курсу и ТБ (2 Тр), ОПФ, техника ТВТ, СРТ (3 Тр), ОПФ, техника ТВТ, СРТ (3 Тр), поход (2 Тр), сдача физических нормативов (3 Тр), сдача технических нормативов (3 Тр), подготовка к выезду в спелеолагерь. Лекции и семинары проводятся в РУДН, тренировки и практические занятия – в спортодгородке РУДН и МГУ, походы – Подмосковье (катакомбы).

На этапе лагерной подготовки закрепляются все приемы и навыки, полученные на этапе теоретической подготовки. Объекты для работы (полости разной глубины и степени трудности) подбираются в соответствии с физической подготовкой отделений, а также погодными условиями, которые в горном карсте (массив Арабика, Абхазия) весьма изменчивы.

Лекции читаются совместно всем слушателям; семинары, практические занятия, тренировки и походы проводятся по отделениям

(8–12 чел.), которые формируются после сдачи физических нормативов. Отделением руководит инструктор, ему ассистируют стажеры. В каждом отделении назначается староста. Итоговая аттестация (зачеты и экзамены) и выдача сертификатов проводятся после завершения работ спелеолагеря.

Все решения принимает Совет Школы (начальник, зам. начальника, инструкторы, стажеры). Решения обязательны для выполнения всеми руководителями и слушателями школы. В Школе предполагается обязательное посещение занятий (ведется журнал учета посещений) и строгая дисциплина на всех этапах обучения. По результатам текущей успеваемости и посещаемости занятий слушатели могут быть отчислены.

Обучение бесплатное, общественное снаряжение – в основном за счет школы, личное снаряжение приобретается самостоятельно или арендуется; походы и спелеолагеря оплачиваются участниками.

После завершения курса подготовки выдается сертификат установленного образца, в приложениях к которому указаны темы занятий и оценки по каждой теме, а также список пройденных полостей. Сертификат и приложения подписывает руководитель Школы (прил. 1, 2).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дублянский В. Н. Занимательная спелеология. Челябинск: Урал-LTD, 2000.
2. Дублянский В. Н., Дублянская Г. Н., Лавров И. А. Классификация, использование и охрана поземных пространств. Екатеринбург, 2001.
3. Дублянский В. Н., Илюхин В. В. Путешествия под землей (2-е изд., переработанное). М.: ФиС, 1981.
4. Илюхин В. В., Дублянский В. Н. Путешествия под землей. М.: ФиС, 1968.
5. Методика описания пещер. М.: ЦРИБ «Турист», 1980.
6. Методические рекомендации маршрутно-квалификационным комиссиям, руководителям и участникам спелеопутешествий по обеспечению безопасности. М.: ЦРИБ «Турист», 1977.
7. Методические рекомендации по использованию спелеотуристского снаряжения. М.: ЦРИБ «Турист», 1978.
8. Методические рекомендации по организации и проведению учебных мероприятий по спелеотуризму. М.: ЦРИБ «Турист», 1976.
9. Методические рекомендации по тактике спелеопутешествий. М.: ЦРИБ «Турист», 1980.
10. Проблемы изучения карстовых полостей гор южных областей СССР. Ташкент: ФАН, 1983.

Сертификат спелеолога-инструктора

Российский университет дружбы народов СЕРТИФИКАТ	Peoples' Friendship University of Russia CERTIFICATE
№ _____	№ _____
Настоящий сертификат выдан _____	This is to certify that Mr. (s) _____
в том, что он (она) в _____ г. окончил(а) полный курс подготовки по специальной образовательной программе _____	has completed in _____ the full course of the special educational program _____
Решением экзаменационной комиссии от «__» _____ г. ему (ей) присуждена квалификация _____	By the resolution of the Examination Board of «__» _____ he/she is aualified as _____
Председатель _____	Chairman _____
экзаменационной комиссии _____	of the Examination Board _____
Проректор _____	Vice-Rector _____
Москва «__» _____ г.	Moscow «__» _____
Регистрационный № _____	Registration № _____

Приложение 2

К сертификату № _____ на квалификацию «спелеолог-спортсмен»
 Выданному _____
 _____ г (без сертификата недействительно)

№	Дисциплина	Число часов	Оценка
1	Карстовые явления, образование пещер	4 (2л+2с)	
2	Снаряжение путешественника (туриста)	6 (2л+2с+2п)	Зачет
...

Список квалифицированных пещер, пройденных участником

№	Наименование	Местонахождение	Достигнутая глубина	Вид работы
1	Надежда	Арабика	130м	Топосъемка
2	Колодец Невского	Арабика	40 м	Техника SRT
3	Система Илюхина	Арабика	200 м. 300 м.	Техника SRT
...

Руководитель школы
 Первый проректор РУДН
 Инструктор

_____ А. П. Ефремов

НОВОСТИ СПЕЛЕОЛОГИИ

NEWS OF SPELEOLOGY

Шахта Сарма (массив Арабика) найдена спелеологами г. Иркутска в 1990 г. и пройдена до -250 м. В 1991 г. работу продолжила совместная экспедиция городов Иркутск и Красноярск. Была обнаружена система «Капелька» и пройдена до глубины 350 метров. В 1999 г., впервые после окончания военных действий в Абхазии, работы в пещере Сарма возобновил Красноярский краевой клуб спелеологов.

При обследовании одного из колодцев на глубине -150 м найдена полка с меандром, вышедшим на новый разлом. Несколько залов и каскад колодцев привели к началу меандра высотой более 20 м. В 2000 г. работу продолжила экспедиция красноярских и иркутских спелеологов. Под первым колодцем была пройдена новая система до глубины -280 м. Основное направление вывело на огромный колодец глубиной около 250 м. В 2000 г. участники экспедиции не дошли до его дна около 40 м.

В 2001 г. была организована новая экспедиция. Работали две группы: первая 13.08–05.09, вторая – 09.09–06.10. Большой колодец, названный «Чемпионом», оказался глубиной -246 м. Он заложен по крупной трещине, дно колодца размерами 10×25 м покрыто обломками известняка. Далее идет меандр, продолжающийся по направлению 190°. По дну меандра обследована ветка, заканчивающаяся на глубине -860 м несколькими сифонами. По средней части меандра удалось выйти на старые сухие колодцы. Под ними обнаружена галерея с водотоком, предположительно выходящим из сифонов первой ветки. Затем пещера продолжается субгоризонтальным меандром Долгий западного направления протяженностью около 250 м. Далее следуют колодцы в которых достигнута глубина 1 км. 29.08 Бурмак И. и Харитонов А. прошли 60-ти метровый колодец и спустились на глубину 1100 м, остановившись перед очередным колодцем глубиной около 20 м. Даже в больших объемах пещеры ощущается движение воздуха. Воды в межень мало – до глубины 1100 работали без гидрокостюмов. На верхнем горизонте, на глубине – 260 м было обнаружено соединение с системой Капелька.

И. Бурмак, 12. 2001

В шахте Сарма (Арабика) на -1300 м было обнаружено «сухое» продолжение. Исследовано до -1450 м. От основного хода (меандр

«Транссиб») в новую часть ведет меандр северного направления, шириной 2–4 м и высотой до 15–20 м. Через 60 м он выходит в обвальный зал длиной более 150 м шириной до 25 м. За этим залом следует череда колодцев, которые продолжают далее исследованной части. В последнем колодце слышен шум воды. Новая часть развивается против падения пластов (на север).

В. Сухачев, 2002

5–18.03. 2002 г. состоялась международная экспедиция клуба спелеологов «Арабика» в пещеру Ботовская. Отобраны пробы рыхлых пещерных отложений, минералогические, палеонтологические и гидрохимические пробы; продолжены микроклиматические наблюдения (воздух, пещерный лед); сняты две небольшие галереи, ранее закрытые завалами. Протяженность пещеры Ботовская на 01.03.02 составляет 57 256 м.

А. Осинцев, 2002

В 2001–2002 гг. спелеологами Архангельска и сотрудниками Карстового отряда была выполнена контрольная сводка всех имеющихся топоматериалов и пересчитаны морфометрические характеристики системы Кулогорская-Троя (Пинега, Архангельская область, Россия). Суммарная протяженность ее ходов 16 248 м¹. Перспективы изучения системы, как и 20 лет назад, огромные.

Н. Франц, 2002

В конце XX в. украинские спелеологи предприняли ряд выходов в шахту Марченко (Мар-Хосар) на Долгоруковском массиве в Крыму. Ее ближняя часть известна с 1960 г. Скальные работы и спуск гуровых озер позволили пройти шахту почти на 1000 м и достичь глубины 96 м. До глубины 70 м полость контролируется тектоническим нарушением и состоит из серии колодцев глубиной до 10 м, соединяющихся низкими ходами, заложенными по напластованию известняков или по пластам песчаника. Ниже начинается наклонная галерея, местами расширяющаяся в небольшие залы. С глубины 75 м начинается постоянный

¹ На 01.01.2003 в Пинего-Северодвинской спелеообласти находятся четыре самые протяженные пещеры в гипсах России – Кулогорская-Троя (16 248 м), Олимпийская-Ломоносовская (9 110 м), Кумичёвская-Визборовская (6 160 м) и Конституционная (6 130 м). Знаменитая Кунгурская Ледяная пещера (5 700 м) в Камско-Уфимской спелеообласти, которая до 1960 г. считалась длиннейшей пещерой СССР, сейчас занимает среди гипсовых пещер 5-е место в России и 17-е место в мире (прим. ред.)

водоток, образующий два сифона. В полости развиты гравитационные, водные механические и водные хемогенные отложения. В 2000–2002 гг. щель в дальнем конце шахты расширена перфоратором и она пройдена еще на несколько сотен метров. Связь полости с Красной пещерой доказана окрашиванием. Если удастся войти в нее, то возможно движение вверх (к шахте Провал) и вниз по течению подземной реки (к Пятому Обвальному залу). Это увеличит протяженность Красной пещеры до 25–27 км.

Г. Самохин, 06.2002

05–08.09.2002 г. в Болгарии в рекреационно-оздоровительном центре «Леденика» прошла первая встреча национальных спелеологических организаций Балканского полуострова. В ней приняли участие представители спелеологических организаций Болгарии, Греции, Македонии, Черногории, Сербии и Словении. Подписан Акт о создании Балканского спелеологического союза. Избрано Бюро БСС: Петр Берон (Болгария) – Президент; Константинос Зоупис (Греция) – Вице-президент; Алексей Жалов (Болгария) – Генеральный секретарь; Иван Жежовский (Македония), Якофчич Юрил Яка (Словения) – члены бюро. Официальный почтовый адрес БСС – бульвар Васил Левеки, 1040 София, Болгария; тел: 359 2 930 06 50; тел/факс: 359 2 987 88 12; e-mail: bfs@nat.bg А. Жалов.

Национальные спелеологические федерации Албании, Хорватии и Румынии¹, которые не смогли принять участие в этой встрече, заявили готовность присоединиться к БСС. В Союз также приглашены Турция, Босния и Герцеговина.

А. Марков, 12.2002

Технические характеристики ручного лазерного дальномера Disto Pro A: точность измерений +/-2 мм, минимальный разряд дисплея – 1 мм; дальность измерений 0,3–100 м; время измерения 0,5–4 с; вес 440 г; габариты 188×70×47 мм. Температурный диапазон хранения -40°C/+70°C, работы +10°C/+50°C; влагозащищен, пылезащищен. Подробности на www.leica-geosystems.com. Цена ~\$650. Расстояния до 30–40 м измеряет от любой поверхности (стена, ладонь); свыше 40 м нужна специальная визирная пластина (20×20 см).

Д. Утробин, 2002

В конце августа 2002 завершилась экспедиция команды Cavex на остров Крит (Греция) в рамках международного проекта ANOGIA-2002.

¹ По последним данным Румыния отказалась от участия в БСС (прим. ред.)

Была продолжена разведка самого высокого на Крите массива Нидо (2456 м), где есть пещеры глубиной до -819 м. Проведена разведка на западе острова Белый камень. В сифоне пещеры Тафкури греческий аквалангист совершил погружение на 50 м (рекорд Греции, -869 м), экспедиция работала в районе -700 м. На дне пещеры Тафкури, в чёрной и мрачной галерее, обнаружен и документально зафиксирован гигантский трехпалый след.

Д. Провалов, 2002

В 2019 г. астрономы ожидают падения на землю крупного астероида. Британский бизнесмен Э. Прайс предлагает по сходной цене надежное убежище. Каждый, кому дорога жизнь, может купить место в пещерах в местечке Аберкрейв (граф. Уэльс). По словам мистера Прайса, пещеры уходят вглубь на 300 м и способны вместить 100 человек. «Билет» в убежище с недельным запасом пищи и электричеством стоит всего тысячу фунтов. Детей можно взять откликнулись 10 человек.

CML [3476] 09.2002

В настоящее время в мире обследовано 62 сифона глубже 100 м (таблица). По материкам они распределяются следующим образом: Европа – 33, Северная и Центральная Америка – 17, Африка – 6, Южная Америка – 5; Азия – 1. Наибольшее число глубоких сифонов пройдено во Франции (19), США (9) и Мексике (6); 5 сифонов пройдено в Бразилии; 4 – в Италии, 3 – в Хорватии; по 2 – в Греции, Словении, Швейцарии, Турции и Белизе; по 1 – в Испании, Чехии, Египте, Зимбабве, Намибии, Южной Африке.

Данные по глубочайшим сифонам мира

№	Название	Страна, департамент (штат)	Глубина, м
1	Fontaine de Vaucluse	Франция	-315,0
2	Busman sgat	Юж. Африка	-283,9
3	Zacaton	Мексика	-278,9
4	Crveno Jezero	Хорватия	-270,0
5	Hranicka Propast	Чехия	-267,0
6	Rio Mante	Мексика	-264,0
7	LagoAzul	Бразилия	-260,0
8	Mysterious Lagoon	Бразилия	-220,0
9	Bluehole	США, Флорида	-202,0
10	Chimney cave Hurghada	Египет	-190,5
11	Agua Milagrosa	Бразилия	-182,0
12	Gouj de la tannerie	Франция, Ардеш	-170,0
13	Divje Jezero	Словения	-160,0
14	Foux du Mas de Banal	Франция, Геро	-163,0
15	Nascente da Ceita Coure	Бразилия	-155,0

Продолжение таблицы

16	Le Bouillant – Dormant	Франция, Шаранта	-148,0
17	Abyss Lighthousereef	Белиз	-147,5
18	Cenote Sabak-Ha	Мексика	-147,2
19	Hed Snapper sink	США, Флорида	-146,9
20	Emergence de Port-Miou	Франция, Буше дю Рон	-145,0
21	Font de Lussac	Франция, Шаранта	-144,0
22	Source de la Chaudanne	Швейцария	-140,0
23	Goul du pont	Франция, Ардеш	-140,0
24	Fontaine des Chartreux	Франция, Лот	-138,0
25	Exsurgence du Diable	Франция, Дром	-137,0
26	Gouffre du Soucy	Франция, Дордонь	-133,0
27	Lake Guinas	Намибия	-132,0
28	Trou des Fees	Франция, Атлант Пиренеи	-130,0
29	Green Banana Sink	США, Флорида	-128,3
30	Source de Marnade	Франция, Гари	-128,0
31	Lighthousereefbluehole	Белиз	-125,0
32	Sorgente Eiefante Bianco	Италия	-122,0
33	Incirli	Турция	-122,0
34	Cenote Xkolak	Мексика, Юкатан	-121,0
35	Luca's Breath	США, Багамские о-ва	-119,0
36	The Pit	Мексика, Юкатан	-119,0
37	Mystery sink	США, Флорида	-118,9
38	Sorgente del Molino	Италия	-118,0
39	Cenote Ucil	Мексика, Юкатан	-117,9
40	Gok Cave	Турция, Анталья	-117,0
41	Sorgente del Gorgazzo	Италия	-117,0
42	Gouffre du Raqas	Франция, Вар	-117,0
43	Source de Saint-Antoine	Франция, Вар	-112,0
44	Source de la Bueques	Бразилия	-111,0
45	Die Polder 2	США, Флорида	-111,0
46	Ambehackhole	США Флорида	-110,9
47	Izvor Glavas	Хорватия	-110,0
48	Vouliaqmeni	Греция	-110,0
49	Izvir Mrzlek	Словения	-108,0
50	Source du Durzon	Франция	-105,0
51	Resurgence de Mili	Греция	-105,0
52	Boiling Hole	США, Багамские о-ва	-104,0
53	Su Cologone	Италия, Сардиния	-104,0
54	Izvor Siniac	Хорватия	-103,0
55	Source de Saint-Sauveur	Франция, Лот	-103,0
56	Sinoia Cave	Зимбабве	-102,1
57	Resurgence de Gourneyras	Франция, Геро	-102,0
58	Grotte de Motiers	Швейцария	-102,0
59	Source du Lez	Франция, Геро	-101,0
60	Fuentona de Muriel	Испания	-100,0
61	Great North Road	США, Багамские о-ва	-100,0
62	Grotte de Notre-Dame-des-Anqes	Франция, Воклюз	-100,0

В. Комаров, 2002

Закончилась зимняя (24.12.02–10.01.03) экспедиция СК «Барьер» на Загедано-Урупское плато (система Ростовская-Физтеховская-Одалиска). В новых и старых частях пещеры Физтеховская отснято около

2400 м, общая длина ходов пещеры приближается к 4 км, а вместе с Ростовской и Одалиска – оценочно 7,5 км. Пещера Физтеховская найдена чешскими спелеологами, пройдена до -100 м. В 1994 г. пройдена СК «Барьер» до -220 метров, найдены огромные старые объемы; в 1997 и 2000 гг. обнаружены два соединения с пещерой Ростовская. Система имеет сложное трехмерное строение, очень красива своими белоснежными геликтитами. Долина р. Загеданки, по которой идет тропа, очень лавиноопасна. Вход в пещеру Ростовская, через которую мы попадали в систему, находился под 4-метровым слоем снега, а при выходе его было уже 7 м.

Ю. Евдокимов, 06. 2003

Протяженность ходов пещеры Турист-Крестик (массив Фишт) составила 14 км. Перспективы дальнейшего увеличения зависят в основном от энтузиазма исследователей.

А. Рычагов, 06. 2003

27.04–07.05 2004 г. на плато Чатырдаг проводилась спелеопалеонтологическая экспедиция в пещеру Эмине-Баир-Хосар, которую организовали УСА и «Оникс-тур». В работах принимали участие спелеологи из Черновицкого спелеоклуба и из Румынии (г. Клуж), а также сотрудники «Оникс-Тура». Местонахождение костей животных открыто в 1961 г. Г. А. Бачинским. Раскопки в пещере продолжаются уже третий год. Извлеченные кости принадлежат нескольким мамонтам, шерстистому носорогу, оленям, бизонам, лосям, лошадям, сайгакам, косулям. Одна из примечательных находок – останки лошадей необычайно крупных размеров. Основным достоинством местонахождения являются достаточно полные костяки животных ледникового периода. Один костяк мамонта выложен в самой пещере для обозрения туристов. Палеозоологическая разведка проведена и в других пещерах Чатырдага. Подробный отчет будет опубликован в журнале «Свет».

Б. Ридуи, 06.2003

Словенские коллеги исследовали пещеру Чеки-2 до сифона на глубине -1533 м. Поздравим и пожелаем дальнейшего успешного прохождения.

В. Комаров, 06.2003.

При поддержке спелеоклуба Сокольники удалось проверить сообщения о находках в пещере Майская (хр. Дженту) колоний летучих мышей.

На стенах входного колодца располагается одно из крупнейших в мире зимних скоплений европейских широкоушек. Это место находится прямо возле навески и обойти его при спуске в пещеру невозможно. Так как широкоушки очень чувствительны к беспокойству, любая зимняя экспедиция численностью даже в несколько человек может плачевно сказаться на судьбе этой колонии. Поэтому пещеру Майская нельзя использовать для проведения спелеолагерей. Ее можно посещать только в исследовательских целях и то в другие сезоны. До принятия официального решения о заповедании Майской, я прошу руководителей спелеоклубов и частных спелеологов не проводить экспедиции в пещеру с начала ноября до середины апреля. Надежда только на всеобщую сознательность, ибо официальными запретами этого не добиться !

С. Газарян, 06.2003

От длиннокрыла, пойманного на Западном Кавказе, впервые выделен лиссавирус (вирус группы бешенства). Любой человек, укушенный летучей мышью на Кавказе, должен обязательно привиться от бешенства. При этом зверек-переносчик не обязательно проявляет внешние признаки болезни. Поэтому нельзя трогать спящих летучих мышей во избежание укусов. Лиссавирусы распространяются по нервным окончаниям, и для их проникновения достаточно очень слабого укуса.

С. Газарян, 06.2003

Самые глубокие сплошные отвесы в карстовых шахтах мира*
(сброшенная верёвка не касается стен, луч света проходит сверху до дна)

Название	Глубина, м	Район
Вртиглавица	-643	массив Канин, Словения
Брезно под Вельбом	-541 (520 ?)	массив Канин, Словения
Эпос	-451	массив Тимфи (2480 м), Греция
Холенхелле	-450	Австрия
Белый дождь	-424	Гуйджоу, Китай
Минье	-417	Папуа-Новая Гвинея
К-3 (Абац-3)	-410	Бзыбский массив, Западный Кавказ
Проватина	-407	массив Тимфи (2480 м), Греция
Согано де лас Голондринас	-333	Мексика
Мавро Скиади	-347	О-в Крит, массив Левка Ори (2450 м), Греция
Сарма	-246	Арабика, Западный Кавказ

*Список неполный, сбор материалов следует продолжить

В. Комаров, 06.2003

В 2003 г. в г. Боулдинг-Грин (штат Кентукки, США) состоялась конференция «Гидрогеология карста и экосистем». Особое впечатление

на специалистов произвели фотоснимки гротов и подземных озер из Кунгурской ледяной пещеры. Был подписан протокол, согласно которому Алмазная пещера (штат Кентуркки, США) и Кунурская Ледяная пещера (Пермская область, Россия) стали побратимами.

Аргументы и факты, 07.2003.

11.07.2003. экспедиция Киевской спелеосекции добилась успеха в самой глубокой шахте Крыма Солдатская (-500 м). Д. Провалов нашел продолжение в сифоне имени В. Киселева на ее дне. Затем О. Климчук преодолел сифон 85/-17, вышел в галерею с подземной рекой и прошел по ней несколько десятков метров. Шахта продолжается! Ее исследования будут продолжены летом или осенью 2004 г.

CML [4947] 07.2003

... Казалось, совсем недавно, в 2001 г. мы отмечали новый мировой рекорд – прохождение русско-украинской группой шахты Крубера на Арабике до -1710 м (Пещеры, 2001). И вот новый рекорд: в Альпийской Савоие (Франция) в шахте Мирольда покорена глубина -1733 м! 16.01.2004 г. Даниель Койар, Карл Пласидо, Паскаль Бурдари и подводник Мишель Филипс, пользуясь затяжными морозами, спустились к сифону на -1610 м. После расчистки Филипс преодолел сифон длиной 10-15 (?) м и вышел в наклонную галерею, где и была достигнута рекордная отметка. Верхний вход в систему Мирольда (шахта Джокера) располагается на высоте 2342 м. Место разгрузки подземных вод из шахты не установлено. Предполагается, что это долина р. Гиффр. «Авторы» рекорда полагают, что в шахте можно спуститься до 1800 м.

Вісник УСА, 2004, № 1 (34)

... На массиве Арабика в п. Крубера-Воронья достигнута глубина -1800 м. Ход событий подробно изложен на сайтах www.speleolog.ru и www.cavex-team.org

CML [6214] 07.2004

... В ходе обследования «окон» и боковых ходов в засифонной части найден проход в крупную новую часть пещеры Крубера-Воронья, представляющую собой неактивный участок коллектора системы. Этот участок исследован до сифона на глубине -1823 м, что составляет новый мировой рекорд глубины прохождения природных пещер.

CML [6294] 09.2004

ПОТЕРИ СПЕЛЕОЛОГИИ

LOSSES OF SPELEOLOGY

Альфред Бегли
(1912–1998)

Альфред Бегли был одним из крупнейших ученых-спелеологов XX в. Родился в Берне, изучал географию, геологию, петрологию и минералогию в Берне и Люцерне. В 1939 г. получил докторскую степень по географии во Фрайбурге.

Свою научную деятельность А. Бегли начинал с изучения гляциальной морфологии Альп, занимаясь также вопросами морфогенеза и гидрографии карста. С 1962 г. он работал над созданием геоморфологической карты Швейцарских Альп. В 1965 г. Бегли был приглашен читать курсы географии, геоморфологии и гидрографии карста в университет Франкфурта, где впоследствии стал почетным профессором. С 1969 г. читал курсы физической географии в университете Цюриха.

После второй мировой войны Бегли начал первые исследования в пещере Хельлох, с которой была связана вся его последующая жизнь. Показателем его энергии и энтузиазма могут служить интересные цифры: только в 1969 г. он провел в пещере 5400 часов, т.е. 2/3 года! В 1951 г. Бегли стал научным директором Спелеологической группы Хельлох, а с 1959 – генеральным директором пещеры. В результате протяженность известной части пещерной системы увеличена более чем на 100 км.

Огромный опыт, полученный при исследовании Хельлох, сделал Бегли авторитетным международным экспертом по карсту. Он был членом Карстовой Комиссии Международного Географического Союза, первым иностранным членом Фонда Исследования Пещер (США), членом Комиссии по терминологии карста UIS. Помимо Швейцарских Альп Бегли проводил также полевые исследования в США и на Ямайке.

Наиболее важным теоретическим вкладом Бегли в карстологию и спелеологию является внедрение в спелеологический обиход эффекта «коррозии смешивания» (1964 г.). Работы по моделированию, выполненные в последние десятилетия, подтвердили его большую роль в развитии карста и пещер. Любопытно, что открытие, столь высоко оцененное в международной спелеологии, было сделано в СССР А. Бунеевым и

Ф. Лаптевым в 30-е гг. и было известно в советской карстологической литературе. Комментарии проф. Н. А. Гвоздецкого, опубликованные на русском языке, остались незамеченными. В ходе подготовке к печати международной монографии «Спелеогенез и эволюция карстовых коллекторов» автору удалось настоять на внесении соответствующих ссылок во многие главы.

Сказанное отнюдь не умаляет достижение Бегли, тем более, что оно далеко не единственное. Он несомненно самостоятельно пришел к этому открытию, и именно он внедрил его в мировую науку. Эта история лишней раз доказывает недопустимость политической и лингвистической изоляции в мировой науке.

Важнейшим трудом Бегли, сохранившим в полной мере ценность до настоящего времени, является его фундаментальная монография «Гидрология карста и физическая спелеология», выпущенная на английском издательством Шпрингер в 1980 г.

А. Б. Климчук

Антонио Нуньес Хименес
(1923–1998)

Альберт Анави
(1910–1999)

И. К. Кудряшов
(1925–2000)

И. К. Кудряшов был одним из ведущих карстоведов и спелеологов Башкортостана. Он родился в с. Бижбуляк Башкирской АССР в семье крестьянина. После окончания средней школы добровольцем ушел на фронт, участвовал в освобождении Калмыкии, Астраханской области, Украины, Румынии, Болгарии, Югославии, Венгрии, Австрии, был трижды ранен, награжден орденами Отечественной войны I и II степени, 11 медалями.

После войны учился на почвенно-геологическом факультете Киргизского государственного университета, затем обучался в аспирантуре МГУ по специальности геоморфология. В 1958–1991 гг. работал ст. преподавателем в Башкирском университете, читал курс лекций по геоморфологии, основам карстоведения и спелеологии. В эти же годы вел занятия в школе спелеологов Совета по туризму и экскурсиям.

Основные научные исследования И. К. Кудряшова связаны с изучением геологических условий и факторов карстообразования, рационального использования закарстованных земель, районирования карста, охраны пещер как памятников природы и др. Он являлся активным сотрудником Башкирского НИИ карстоведения и спелеологии (на общественных началах) при Башкирском филиале Географического общества СССР, где в 1970–1985 гг. заведовал Секцией спелеологии.

Был инициатором и руководителем целого ряда карстово-спелеологических экспедиций на Южном Урале и Предуралье с участием студентов географического факультета БГУ (Капова пещера, Сумган, Кутукские, Аскинская ледяная, Карламановская, Куэшта и др.). Ему и Е. Д. Богдановичу принадлежат первые топографические съемки названных пещер.

Он является автором более 50 научных и научно-популярных публикаций. В них содержатся материалы по гипсовому и карбонатному карсту Башкирии. Видное место в работах Ивана Константиновича занимали: районирование и история изучения карста, роль карста в современном рельефе, вопросы охраны пещер как ценных памятников неживой природы (Красный Ключ, Б. Колпак, Красноуольские и Ассинские целебные источники, карстовое урочище Кутук, карстовый мост Куперля, водопады Кук-Караук и Гадельша) и охраны окружающей среды. Он же был автором путеводителей по многим пещерам (Капова, Аскинская ледяная, Карламанская, Куэшта, Космонавтов, Икские и др.).

И. К. Кудряшов был не только прекрасным исследователем-карстоведам, но и замечательным человеком, его отличали: доброжелательность, справедливое отношение к людям, высокое чувство ответственности. Он был хорошим семьянином. Иван Константинович пользовался уважением студентов, коллег и друзей.

А. И. Кудряшов, А. П. Рождественский

В. М. Литвин
(1941–2001)

6.12.2001 г. в возрасте 60 лет скончался Владимир Маерович Литвин, старший научный сотрудник Института земной коры СО РАН, кандидат геолого-минералогических наук, талантливый инженер-геолог и ученый, питомец Пермской школы карстоведения. Для геологической науки – это огромная потеря и невозполнимая утрата для научного направления, изучающего ЭГП – экзогенные геодинамические процессы (карст, оползни, эрозия, сели, наледи и пр.).

Преждевременная смерть В. М. Литвина потрясла многочисленных друзей и коллег, всех, кто общался с этим добрым, мудрым,

исключительно порядочным, великодушным и щедрым человеком. Отпущенное ему время он прожил ярко, достойно и целеустремленно.

После окончания в 1963 г. Пермского университета В. М. Литвин первые пять лет работал в составе Мамско-Чуйской геолого-разведочной экспедиции на северо-востоке Иркутской области, специализируясь в изучении ЭГП в условиях многолетней мерзлоты.

В 1968 г., он стал главным специалистом Прибайкальской партии по изучению режима подземных вод и вскоре возглавил работы по изучению ЭГП в системе «Иркутскгеология». После сооружения водохранилищ Ангарского каскада актуальность таких исследований стала осознанной. В. М. Литвин отладил наблюдения за динамикой ЭГП, заложив основы их регионального мониторинга. За 18 лет интенсивного личного и коллективного труда накопился громадный и оригинальный материал, подлежавший научному обобщению. Частично он нашел отражение в производственных отчетах, научных публикациях и докладах.

В 1986 г. В. М. Литвин был приглашен на работу в Институт земной коры. Три года труда завершились успешной защитой кандидатской диссертации, научный уровень и практическая значимость которой были признаны чрезвычайно высокими. ЭГП были изучены им не только глубоко, но и с использованием системного подхода, во взаимосвязи и взаимообусловленности. В этой и последующих разработках им предложены принципы и методы экзогеодинамического районирования и картографической оценки интенсивности процессов на основе анализа различных факторов и признаков, составлен ряд разномасштабных карт Прибайкалья и Приангарья.

На протяжении всей профессиональной деятельности Владимир Маерович поддерживал тесные творческие связи с учителями и коллегами родного университета, активно участвуя в его научных конференциях и семинарах. Привитая в Alma mater любовь к изучению карста ярко проявилась в многих его работах по программам «Гипсовый карст и пещеры Среднего Приангарья, активизированные Братским водохранилищем», «Карбонатный карст мраморов Прибайкалья, кембрийских, ордовикских, силурийских доломитов и известняков Сибирской платформы».

В. М. Литвин внес существенный вклад в изучение техногенной активизации карстово-суффозионных и эрозионных процессов в зоне влияния Братского водохранилища, обосновав принципы оценки категорий устойчивости карстоопасных территорий.

В последние годы жизни Владимир Майерович занимался разработкой нового научного направления – региональной экзогеодинамики. Он

создал концепцию комплексной эколого-геодинамической оценки природно-территориальных комплексов и сложных природных геосистем. вплотную подойдя к разработке проблемы управления геодинамическим состоянием территорий.

Результаты исследований В. М. Литвина были представлены на многочисленных конгрессах, симпозиумах и конференциях российского и международного уровней. Им подготовлена к защите докторская диссертация, опубликовано около 80 научных работ, в том числе шесть крупных коллективных монографий.

Владимир Маерович удивлял всех своим обаянием, увлеченностью, глубоким профессионализмом, умением прекрасно говорить и убеждать. Его выступления всегда были новы по содержанию, оригинальны, ярки и эмоциональны по форме. Он известен как квалифицированный рецензент крупных проектов и как принципиальный, но корректный оппонент.

Сочетание высоких человеческих и профессиональных качеств, любовь к людям, к семье создавало вокруг Владимира Маеровича атмосферу творчества, доброжелательности и душевного комфорта.

Владимир Маерович всегда будет с нами. Его мысли, идеи, оставленные в трудах, обязательно найдут продолжение в работах его учеников и последователей.

Друзья и коллеги

В. В. Давыдов
(1945–2001)

28 января 2001 г. после тяжелой болезни скончался один из старейших сотрудников аппарата Президиума РАН, заместитель начальника Отдела приема иностранных ученых УВС РАН Владимир Валентинович Давыдов.

В. В. Давыдов родился в г. Кыштым Челябинской области в семье военнослужащего. В 1963–1968 гг. он обучался в Севастопольском приборостроительном институте и активно занимался спелеологией. В частности, он принимал участие в исследованиях Красной пещеры в Крыму. Верность этому увлечению он сохранил и позднее, работая старшим инженером в Институте физической химии АН СССР.

В 1980–1990-е гг. Давыдов В. В. занимал различные должности в Управлении внешних связей АН СССР, а затем РАН. Он ведал вопросами организации международных конгрессов, конференций, полевых экспедиций на территории Российской Федерации. В. В. Давыдов немало способствовал вхождению СССР в международную спелеологию. Он был одним из организаторов приема в нашей стране президентов

национальных ассоциаций и Международного Союза спелеологов Р. Гарни и У. Холлидея (США), Г. Триммеля (Австрия), А. Эразо (Испания), И. Фодора (Венгрия), помогал оформить выезды российских, украинских, грузинских спелеологов в Болгарию, Англию, Эфиопию, Канаду, США и др.

Его всегда отличали высокая трудоспособность, профессионализм и ответственность за порученное дело. Уход из жизни В. В. Давыдова является тяжелой утратой для всех нас.

Группа коллег

Станислав Джулинский
(1924–2001)

Philippe Renault
(1925–2001)

К. А. Татарин
(1921–2002)

Печальная весть пришла с Украины: скончался Константин Адрианович Татарин... Более 50 лет, пройдя путь от преподавателя Кременецкого пединститута до профессора Львовского медицинского и Лесотехнического институтов, он занимался изучением современной и рецентной фауны пещер Западной Украины.

С именем Татарина связано открытие десятков новых пещер Закарпатской, Ивано-Франковской, Львовской, Тернопольской, Хмельницкой, Черновицкой областей. Его выступления на совещаниях по охране природы во Львове (1957 г.) и в Москве (1961 г.) привлекли внимание спелеологов к пещерам региона и стали толчком к их интенсивному исследованию. В 1975 г. К. А. Татарин успешно защитил докторскую диссертацию «Палеозоология западных регионов Украины».

Константин Адрианович был разносторонним человеком, великолепным полевиком, любителем украинской истории и поэзии. Знавшим его навсегда запомнились стихи Юлиуша Словацкого, Леси Украинки, Ивана Франка, которые он напамять читал на склонах Дучи и Петроса...

Имя Кости Татарина мы навсегда сохраним в наших сердцах.

В. Н. Дублянский

Владимир Панош (1922–2002)

В начале 2002 г. после короткой тяжелой болезни скончался известный чешский спелеолог и карстолог профессор Владимир Панош.

Проф. В. Панош прожил долгую и непростую жизнь, большая часть которой была посвящена исследованиям карста и пещер. Он родился в 1922 г. в г. Стражске в восточной Словакии. Закрытие университетов в начале второй мировой войны не дало возможность ему завершить географическое образование. Панош оказался в Италии, а затем в Британии, где поступил на службу в Королевские воздушные силы. Через некоторое время был переведен в Канадские Королевские воздушные силы. Панош был пилотом и штурманом, принимал участие в боевых действиях, был награжден рядом боевых медалей. Но интерес к естественным наукам не пропал, и в свободное время он начал изучать метеорологию и климатологию в Кембриджском университете. Панош изобрел систему удаления льда с крыльев самолетов, которая использовалась воздушными силами. После войны он служил в чехословацкой военной миссии в Германии, затем, будучи в звании генерал-майора, преподавал в военной школе пилотов в Оломоуце. Одновременно он продолжил свое географическое образование в университете Оломоуца.

Изменения в политической системе Чехословакии, происшедшие в начале 50-х гг., привели к тому, что Панош был удален из школы пилотов и из университета. Он поступил в туристский кооператив, который занимался разведыванием пещер Моравии. Известный географ Моравии проф. Витасек помог Паношу продолжить геолого-географическое образование в университете Брно, который он закончил в 1952 г. В 1955 г. в Брно была организована Лаборатория геоморфологии и Панош вернулся к научной работе.

Со временем Лаборатория превратилась в Институт Географии, где Панош в 1962 г. защитил докторскую диссертацию по карсту. В 1969 г. он перешел на географический факультет университета в Оломоуце, где вскоре стал профессором. Через 10 лет Панош вернулся в Институт Географии в Брно, где проработал до его ликвидации в 1995 г.

В последние годы жизни Панош был частично занят в Центре детской спелеотерапии в Младце и заканчивал большую работу «Карстологическая и спелеологическая терминология».

Интересы Паноша в науках о Земле весьма разнообразны. Начав с изучения геоморфологии и гидрологии карста небольших карстовых районов северной Моравии, Панош затем занимался прикладными

проблемами гидрогеологии, геоморфологическим и геологическим картированием Чехословакии (в 1963 г. была издана геологическая карта страны масштаба 1:200000), изучением перигляциальных явлений и форм выветривания, изучением гидро-термокарста. Участие в геоморфологическом картировании Кубы в 1964–65 гг. позволило ему получить богатый карстологический опыт.

С конца 50-х гг. Панош глубоко занимался палеогеографией карстовой области Моравии и проблемой палеокарста, обосновал научное направление палеокарстологии. С 1987 г. он начал исследования в области спелеотерапии и организовал комплексное изучение пещерной атмосферы и аэрозолей. Панош опубликовал почти 400 научных работ, в том числе в ряде самых престижных научных журналов.

Международная деятельность Паноша в карстологии и спелеологии началась в 1962 г., когда он выступил одним из организаторов Международного карстового симпозиума в Брно. В 1965 г. он был членом чехословацкой делегации на 4-м Международном спелеологическом Конгрессе в Любляне и участвовал в создании Международного спелеологического Союза. В 1969 г. Панош был избран членом Бюро UIS, а в 1973 г. – вице-президентом Союза. Он был главным организатором 6-го Международного спелеологического Конгресса в Оломоуце в 1973 г., в котором приняли участие свыше 1000 человек. В 1989 г. Панош был избран почетным членом Бюро UIS. Он также был почетным членом Венесуэльского, Кубинского и Венгерского спелеологических обществ. Панош инициировал объединение чешского и моравского спелеологических обществ и стал первым президентом объединенного Чешского спелеообщества в 1978 г., а с 1990 г. был избран его Почетным президентом.

Проф. Панош был знаком со многими карстологами и спелеологами Советского Союза. Он немало способствовал принятию СССР в члены UIS. Панош был интереснейшим человеком с большой душой и добрым сердцем. Он отличался внимательным отношением к молодым ученым-спелеологам, мягкой и доброжелательной манерой общения, неиссякаемым энтузиазмом в изучении вопросов спелеологии и карстологии. Мировая спелеологическая наука много утратила в лице Владимира Паноша, но его научное и организационное наследие живет.

А. Б. Климчук

Ласло Якуч
(1926–2002)

Известный венгерский карстолог и спелеолог профессор Ласло Якуч родился в 1926 г. в Заркаде (Венгрия). Получив специальное образование в университете Будапешта (география и химия) и Геологическом институте (геология), он связал свою исследовательскую деятельность с изучением пещер и карста. Еще будучи аспирантом-геологом, Якуч картирует пещеру Шаторкопушта и изучает морфологию и происхождение гидротермальных пещер в Будайских холмах. С 1949 г. Якуч начал работу в Геологической службе Венгрии и был направлен на научную стажировку в Геологический институт АН СССР в Москве. С тех пор он поддерживал тесные связи с советскими карстологами, в частности с проф. Н. А. Гвоздецким и В. Н. Дублянским.

В 1950 г. Якуч начал разведку и картирование новых пещер в горах Бюкк на севере Венгрии. В 1951 г. он основал Отделение по изучению карста и пещер при Венгерском Географическом Обществе. Во многом благодаря публикации им многочисленных статей и книг, исследования пещер становятся в этот период весьма популярным занятием в стране.

В 1953 г. Якуч стал директором пещеры Агтеллек, ставшей впоследствии одной из самых известных экскурсионных пещер Европы. С 1963 г. он основал и возглавил кафедру физической географии в университете г. Сегед. Впоследствии Якуч занимал многие руководящие должности в венгерской науке и был членом ряда научных советов и комитетов.

Основные научные интересы Якуча лежали в области морфодинамики карста. Пожалуй, наиболее известным стало выделение им автогенного и аллогенного карста (по признаку «внутреннего» или «внешнего» питания). Якуч активно пропагандировал роль эрозии в морфодинамике пещер и биогенный контроль карстовых процессов. Международную известность Якучу принесла монография «Морфогенез карстовых областей», изданная в 1977 г. в Будапеште на английском языке и переизданная в 1979 г. издательством «Прогресс» на русском языке. Всего Якучем опубликовано 130 научных работ.

Якуч был известен среди карстологов и спелеологов Советского Союза благодаря его популярной, написанной в приключенческом стиле, книге «В подземном царстве» (М., 1963) и упомянутой монографии. В 70-е гг. он побывал в пещерах Крыма и Западной Украины. О генезисе гипсовых лабиринтовых пещер он опубликовал несколько, к сожалению, весьма противоречивых статей.

Якуч вышел на пенсию в 1993 г. в звании почетного профессора. Он, несомненно, был одной из наиболее крупных фигур в карстовой и пещерной науке Венгрии и внес большой вклад в ее развитие.

А. Б. Климчук

Фернанд Петцль
(1912–2003)

Из Франции пришло печальное известие. После продолжительной болезни в возрасте 91 года умер Фернанд Петцль. Он был одним из основоположников современной техники спелеологических исследований. Основанная им фирма по производству спелеологического снаряжения является одной из лучших. История эволюции современной спелеотехники начинается с его имени. О жизненном пути, исследованиях, разработке и производстве снаряжения рассказывают его соотечественники в предисловии к учебнику спелеотехники.

В. Комаров, 06.2003

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

MEMORIALS

С 2001 г. в сборнике «Пещеры» открыт раздел «Памятные даты» – памятные события в мировой спелеологии, произошедшие во время подготовки очередного его выпуска (2002–2004 гг.) десятилетия назад. Итак:

По страничкам календаря

400 лет назад. Родился патер Анастасиус Кирхер (1602 г.), немецкий естествоиспытатель, автор книги «Мундус Субтерренус» (1664 г.).

320 лет назад. Коллинз (1682 г.) опубликовал первый план пещеры Пен Парк близ Бристоля, на котором указаны страны света, масштаб, подземное озеро, сталагмиты.

300 лет назад. Сибирский географ и картограф С. У. Ремезов (1703 г.) составил первый план Кунгурской пещеры.

270 лет назад. Кунгурскую пещеру обследовал И. Г. Гмелин (1733 г.); он первым в мире измерил температуру воздуха в пещере ($-5,3^{\circ}\text{C}$).

250 лет назад. Родился русский естествоиспытатель и путешественник – Василий Федорович Зуев (1754 г.), в трудах которого имеются первые сведения о карсте России.

240 лет назад. Родился основоположник русской минералогической школы – Василий Михайлович Севергин (1765 г.), один из учредителей Минералогического общества, автор первой региональной сводки о карсте России, в которой впервые описаны пещеры Крыма, Урала, Алтая, Красноярских и Енисейских гор, Забайкалья.

220 лет назад. Родился Петр Иванович Кеппен (1783 г.), давший одно из первых описаний пещер Крыма.

190 лет назад. В Мамонтовой пещере (США, 1812 г.) начата добыча селитры для производства пороха.

170 лет назад. Родились: русский земский гидрогеолог Николай Алексеевич Головкинский (1834), первым начавший исследования конденсации в Крыму, Александр Лаврентьевич Чекановский (1832 г.), в работах которого имеются упоминания о карсте и пещерах Сибири.

160 лет назад. В «Горном словаре» (М., 1842. Ч. II. С. 53) появилось одно из первых в России определений понятия пещера: «Пещера есть подземная пустота со стенами и сводом, состоящая из одного или нескольких отделений и отверстий на дневную поверхность». Родился создатель русской географической школы Дмитрий Николаевич Анучин (1843 г.),

которому принадлежит содержательная статья о карсте и пещерах в энциклопедическом словаре Брокгауза и Эфрона (1895 г. Т. XIV).

150 лет назад. Родился выдающийся русский ученый Евграф Степанович Федоров (1853), первым в русской литературе применивший термин «карст».

140 лет назад. Родился выдающийся русский ученый Владимир Иванович Вернадский (1863 г.), принимавший участие в исследовании отечественного месторождения радия Тюя-Муюн.

120 лет назад. Родились: выдающиеся гидрогеологи – проф. Александр Николаевич Семихатов (1882 г.) и Октавий Константинович Ланге (1883 г.); исследователь карста Крыма, Кавказа, Приуралья, Средней Азии, искусственных выработок Подмосковья, Поволжья, Средней Азии, Забайкалья – академик, проф. Александр Евгеньевич Ферсман (1883 г.); исследователь карста Словении – Сречко Бродар (1883 г.).

110 лет назад. М. де Нуссак предложил термин «спелеология» (1892 г.); Э. А. Мартель ввел термин «спелеология*» в научную литературу (1893 г.); на Чатырдаге (Крым) открыт первый в России горный приют для посетителей пещер (1893 г.). Родились: исследователи спелеофауны Румынии – Константин Моташ (1892 г.), карста Италии – Джузеппе Нанджерони (1892 г.), карста Скандинавии – Леандер Телл (1894 г.).

100 лет назад. Француз А. Вирено предложил термин «биоспелеология» (1903 г.). Родились: выдающийся археолог Отто Николаевич Бадер¹ (1903 г.); исследователь карста и пещер Франции Поль Фенелон (1903 г.); создатель русской геологической школы карстоведов и общественного Института карстоведения и спелеологии, автор сотен работ по карсту, лауреат золотых медалей А. Ф. Литке и Международного Союза Спелеологов, проф. Георгий Алексеевич Максимович (1904 г.).

90 лет назад. Родились: исследователи ископаемой фауны пещер – Николай Иосифович Бурчак-Абрамович (1912 г.), равнинного карста России – проф., заслуженный деятель науки Татарстана Александр Владимирович Ступишин (1912 г.), карста Молдовы – Вера Николаевна Верина (1913 г.); создатель советской географической школы карстоведов, автор ряда монографий по карсту, проф., заслуженный деятель науки и техники РСФСР, зам. председателя Карстовой комиссии АН СССР – Николай Андреевич Гвоздецкий (1913 г.); исследователи карста Поволжья – Евгений Фомич Станкевич (1913 г.), карста и пещер Приангарья – Герман Пантелеймонович Вологодский (1913 г.), карста и пещер Венгрии – Шандор Ланг (1913 г.), соляного карста СССР –

¹ См. статью в настоящем сборнике (прим. ред.).

проф. Георгий Васильевич Короткевич (1914 г.); выдающийся российский инженер-геолог, академик Евгений Михайлович Сергеев (1914).

80 лет назад. Спелеологи покорили глубину 437 м (пещера Гельдлох, Австрия, 1923 г.); в Польше организован первый Спелеолоклуб (Закопане, 1923 г.). Родились: исследователи гидрохимии карста Грузии – Елена Михайловна Абашидзе (1922 г.), карста Крыма – Василий Поликарпова Мелешин (1924 г.), териофауны Одесских катакомб – Игорь Алек сандрович Одинцов (1924 г.), карста Болгарии – Петр Трантеев (1924 г.).

70 лет назад. В СССР проведена первая карстовая конференция (г. Кизел, 1933 г.); в пещере Антра дель Коркия (Италия) достигнута глубина 541 м (1934 г.). Родились: исследователи гидрологии карста Приуралья – Римма Васильевна Яценко (1932 г.), Притиманья – Геннадий Петрович Лысенин (1932 г.), известковых туфов Востока Русской равнины – Вадим Клементьевич Кокаровцев (1932 г.), карста Башкирии – Виталий Иванович Мартин (1932 г.), карста Русской равнины – автор ряда монографий, проф. Николай Павлович Торсуев (1932 г.), карста нефтяных месторождений – проф. Владимир Никифорович Быков (1933 г.), карста Дагестана – Малачи Казанбиевич Казанбиев (1933 г.), гидрогеологии карста месторождений горючих сланцев, карбонатного и сульфатного карста Архангельской области – проф. Алексей Иванович Коротков (1933 г.), гидрогеологии карста юга Украины и Крыма – проф. Анатолий Васильевич Лущик (1933 г.), гидрогеологии карста Приуралья – Герман Калистратович Михайлов (1933 г.), гидрохимии карста Польши – Мария Маркович-Лохинович (1933 г.), карста Словении – Радо Господарич (1933 г.); «хозяин» Кунгурской Ледяной пещеры – Евгений Павлович Дорофеев (1934 г.); основоположник спортивной и научной спелеологии СССР, председатель центральной комиссии спелеотуризма ВЦСПС (1961–1982), секции спелеологии АН СССР (1977–1982), представитель СССР в Международном Союзе спелеологов (1978–1982), участник десятков экспедиций и конгрессов, лауреат Золотой медали МСС (1980 г.) – проф. Владимир Валентинович Илюхин (1934 г.)¹; исследователь гидрогеологии карста Украины и Крыма – Юрий Иванович Шутов (1934 г.).

60 лет назад. Родились: исследователь карста Башкирии – Рафаил Фазылович Абдрахманов (1942 г.); председатель Красноярского краевого клуба спелеологов в 1972–1989 гг., участник экспедиции в шахту Снежная (Польша) – Юрий Иванович Ковалев (1943 г.); исследователь соляного карста – проф. Алексей Иванович Кудряшов (1943 г.).

50 лет назад. Второй европейский ученый, биоспелеолог Р. Жаннель (Франция, 1952 г.) стал почетным членом НСС (Национальной

¹ См. статью в настоящем сборнике (прим. ред.)

спелеоассоциации Америки); в пещере Пьер-Сен-Мартен (Франция- Испания) достигнута глубина 728 м (1953 г.); во Франции (Париж) состоялся 1-й Международный спелеологический конгресс (1953 г.); в пещере Берже (Франция) достигнута глубина 902 м (1954 г.). Родились: исследователи карста и пещер Поволжья и Приуралья – Олег Борисович Нещеткин (1952 г.); Прибалтики – Бернардас Паукштис (1952 г.); Приуралья – Валерий Евгеньевич Закоптелое (1954 г.); знаменитый спелеолог России – Владимир Энгельсович Киселев (1954 г.); автор монографии «Геодинамика сульфатного карста», 1996 – проф. Андрей Игоревич Печеркин (1954 г.), исследователь пещер Западного Кавказа – Владимир Дмитриевич Резван (1954 г.).

40 лет назад. Протяженность Красной пещеры (Крым) увеличена до 12,2 км (рук. В. Н. Дублянский, 1962 г.); первое длительное пребывание под землей человека с научными целями (М. Сиффр, Франция, 1962 г., 63 дня); протяженность Озерной пещеры (Подолія) составила 14,9 км (рук. В. А. Радзиевский, 1963 г.); состоялась Всесоюзное совещание по методике изучения карста, Пермь (1964 г.); четвертый европейский ученый, биоспелеолог А. Вандель (Румыния, 1964 г.) стал почетным членом НСС (Национальной спелеоассоциации Америки); протяженность пещеры Озерная (Подолія) увеличена до 26,4 км (рук. В. А. Радзиевский, 1964 г.). Родился известный исследователь пещер Урала и Приуралья – Игорь Анатольевич Лавров (1962 г.).

30 лет назад. Шахта Снежная (Абхазия) пройдена до глубины 700 м (рук. М. М. Зверев, 1972 г.); протяженность пещеры Оптимистическая (Подолія) увеличена до 80,2 км (рук. М. П. Савчин, 1972 г.); протяженность соединившихся пещер Флинт и Мамонтовой составила 232,5 км (1972 г.); состоялся 6-й Международный спелеологический конгресс (Чехословакия, Оломоуц, 1973 г.); протяженность пещеры Озерная (Подолія) увеличена до 91,5 км (рук. В. А. Радзиевский, 1973 г.); протяженность пещеры Озерная увеличена до 104,6 км (Подолія, рук. В. А. Радзиевский, 1974 г.)

20 лет назад. В Алуште (Крым) состоялось 3-е Всесоюзное совещание «Состояние, задачи и методы изучения глубинного карста СССР» (1982 г.); в шахте Жан Бернар (Франция) достигнута глубина -1535 м (1983 г.); в шахте Снежная-Меженного (Абхазия) достигнута глубина 1370 м (рук. В. Я. Демченко, 1983 г.); протяженность системы Мамонтова-Флинт увеличена до 429,8 км (1983 г.); в источнике Воклюз немецкий спелеоподводник Й. Хазенмайер достиг глубины 200 м (1983 г.).

10 лет назад. В Перми состоялся Международный симпозиум «Инженерная геология карста» (1992 г.); протяженность пещеры Оптимистическая (Подолія) составила 183,0 км (рук. М. П. Савчин,

1992 г.); состоялось совещание «Проблемы изучения карстовых ландшафтов» (к 80-летию Н. А. Гвоздецкого), Пермь-Москва (1993 г.); в Китае (Пекин) состоялся 11-й Международный спелеологический конгресс (1993 г.)

К 100-летию О. Н. Бадера (1903–1979)



Отто Николаевич Бадер родился в с. Александровском Гадячского уезда Полтавской области. В 1919–1922 гг. он работал помощником библиотекаря, рабочим, помощником лесничего. В эти годы он увлекся археологией, занимался самообразованием, провел первые обследования археологических памятников Вельского уезда, организовал фенологические наблюдения и создал Вельское общество краеведения.

В 1922–1926 гг. Отто Николаевич учился на археологическом отделении МГУ. С 1924 по 1931 г. заведовал подотделом археологии Московского областного музея краеведения, доведя численность его коллекций до 100 тысяч экспонатов. Одновременно читал лекции по антропологии, этнологии и пр.

С 1926 по 1942 г. занимал должность младшего и старшего научного сотрудника, а затем и ученого секретаря Института антропологии МГУ. Вел обширные полевые исследования по первобытной истории народов СССР в средней полосе России (Москва, Рязань, Ярославль, Владимир, Нижний Новгород), на юге страны (Крым, Кавказ), в Западной Сибири. Руководил крупными археологическими экспедициями (Азово-Черноморской, по трассе канала «Москва-Волга» и пр.).

В 1941 г. добровольцем вступил в народное ополчение, но в сентябре 1941 г. был переведен в Магнитогорск, а затем в Нижний Тагил по национальному признаку (его семья из русских немцев Латвии). По заданию Нижне-Тагильского краеведческого музея провел ряд полевых обследований и раскопок на Урале. Исследовал богатую неолитическую стоянку на р. Полуденке, жертвенное место начала эпохи железа на вершине Голого Камня, древнейшее поселение человека на Урале – палеолитическую стоянку на р. Чусовой и пр.

С 1946 по 1955 г. работал в Пермском университете доцентом кафедры истории СССР. Руководил Камской, Боткинской, Нижне-Камской археологическими экспедициями, активно работал над докторской

диссертацией «Археология Урала». Основатель пермской школы археологов, провел в г. Перми первое Уральское археологическое совещание (1947 г.), создал в Пермском университете музей археологии Прикамья.

С 1955 г. работал в Москве в Институте истории материальной культуры, а позднее – Институте археологии. Автор более 400 работ, в том числе 12 монографий. Разработал периодизацию каменного, бронзового и раннежелезного века Урала. Участник многих международных совещаний и конгрессов.

Интерес к пещерам у О. Н. Бадера проявился во время работ в Крыму (Волчий грот) и закрепился на Урале (наскальная живопись Каповой пещеры).

Отто Николаевич был человеком высокой культуры. Мне навсегда запомнились 30 дней, проведенные рядом с ним в Югославии. Во время IV Международного спелеоконгресса «штатный» гид русской делегации заболел и Отто Николаевич экспромтом знакомил нас с самым разным по возрасту археологическими памятникам Словении и Боснии, Хорватии и Черногории... А второй раз, уже на закате жизни, он немедленно откликнулся на мой телефонный звонок и прилетел в Крым, чтобы проверить сообщение местного краеведа А. Столбунова о находке пещерной живописи в гротах Ак-Кая под Белогорском...

Скончался О. Н. Бадер в апреле 1979 г. в возрасте 76 лет. Дело его продолжает сын, Николай Оттович.

В. Н. Дублянский

К 90-летию Н. А. Гвоздецкого (1913–1994)



В 1994 г. не стало Николая Андреевича Гвоздецкого. Ушел из жизни крупный физикогеограф, один из ведущих специалистов-ландшафтоведов, основоположник географической школы изучения карста страны, почетный член Географического общества СССР.

Из 257 работ Н. А., посвященных карсту, более 60 имеют спелеологическую направленность. Первые его публикации о пещерах Абхазии появились в печати еще в 1940 г. Позднее почти ежегодно Н. А. возвращался к этой теме, публикуя описания спелеологических районов и отдельных пещер, их отложений и фауны. Н. А., как автор обобщающих монографий «Карст» (1950, 1954, 1981 гг.) и «Проблемы изучения

карста и практика» (1972), ввел в этот удивительный мир тысячи благодарных читателей. Из его публикаций они черпали плодотворные идеи о роли трещиноватости разных типов в развитии пещер, конденсации, эрозии, коррозии смешивания. Заслуги Н.А. в области спелеологии отмечены золотой медалью Международного спелеологического Конгресса в Оломоуце (Чехословакия, 1973 г.). В 1978 г. он был избран почетным членом Венгерского общества по карсту и спелеологии, его именем названа карстовая шахта в Крыму и зал в системе Снежная-Меженного на Кавказе.

Н. А. Гвоздецкий внимательно следил за успехами отечественной и зарубежной спелеологии, публикуя перечни крупнейших карстовых полостей Мира (1954, 1964, 1965, 1966, 1967, 1983, 1984 гг. и др.). Он неоднократно «наводил» спелеологов на перспективные районы (массивы Арабика и Бзыбский на Кавказе, Кырктау и Байсунтау – в Средней Азии, Приангарье – в Сибири, Приморье – на Дальнем Востоке). Николай Андреевич являлся инициатором публикации в СССР увлекательных книг Н. Кастере (1956, 1959, 1962, 1969, 1974 гг.), Л. Якуча (1963, 1979 г.), У. Холидея (1963 г.), М. Сиффра (1978, 1982 г.), знакомство с которыми способствовало становлению отечественной спелеологии. Его содержательные комментарии к этим работам были не менее интересны, чем сами работы, проводя глубокие параллели между исследованиями пещер в СССР и за рубежом.

Н. А. Гвоздецкий много путешествовал по Советскому Союзу, Европе, Азии, тропической западной Африке, Кубе, Индии. Его научные и научно-популярные книги знакомят нас и с миром пещер этих стран.

Н. А. Гвоздецкий долгое время руководил Комиссией по геологии и географии карста АН СССР и Географической секцией МОИП, был руководителем и членом оргкомитетов многих совещаний по карсту. Он с удовольствием представлял трибуну молодым ученым и спортсменам для сообщений о новых достижениях.

Николай Андреевич как ученый был очень требователен к себе и к окружающим. Он строго следил за правильным использованием общенаучных и географических терминов, обращал внимание на огрехи в логике построения докладов, недостатки в изложении фактического материала и его графическом оформлении. Вместе с тем, его критика всегда была корректной и благожелательной. Он и в этом оставался прежде всего интеллигентом.

Николай Андреевич был обаятельным человеком, простым в обращении, неприхотливым в полевых условиях, выдержанным в сложных ситуациях, которые иногда возникали при выездах за рубеж. Увлекательный собеседник, умелый рассказчик и слушатель, он был идеальным

спутником. По вечерам, когда многие его более молодые коллеги, не выдержав дневного напряжения, уже отдыхали, Н. А. садился за рояль, поражая безупречным исполнением Листа и Моцарта, Шуберта и Шопена.

С именем Николая Андреевича Гвоздецкого связан огромный, пятидесятилетний этап в развитии отечественного карстоведения и спелеологии. Его имя, наряду с именами Г. А. Максимовича и Д. С. Соколова вошло в историю. А в памяти тех, кто знал и любил его, он навсегда останется таким, каким был – доброжелательным, увлеченным, жизнелюбивым...

В. Н. Дублянский; Вестник УСА, 1995, № 12

К 70-летию Владимира Илюхина (1934–1982)



С Илюхиным я познакомился заочно: он первый откликнулся на мою заметку «Пещеры зовут романтиков» в газете «Комсомольская правда» 28.12.1958 г., а через полгода мы страховали друг друга на рекордной для тех лет глубине 150 м, в шахте Каскадная (Крым)...

У вечернего костра вместе с шефом пещерников Крыма Борисом Николаевичем Ивановым (слово спелеолог тогда еще не применялось) мы наметили контуры того, что надо сделать для становления научной и спортивной спелеологии... Это было время

романтики поиска, когда мы еще очень мало знали о подземном мире. И поэтому родившаяся здесь формула:

СПЕЛЕОЛОГИЯ = НАУКА + СПОРТ

представлялась единственно верной. Но кто возьмет «под крыло» зарождающийся вид спорта? В силу своей клановости альпинисты быстро «открестились» от нас. И вот через год Владимир Илюхин стал председателем Секции спелеотуризма при Центральном Совете по туризму и экскурсиям, а я – членом его Бюро, ответственным за научную работу. Вхождение в систему ВЦСПС заставило нас играть в бюрократические игры. Нельзя провести научную или поисковую экспедицию – проведем слет, сбор, школу или курсы. Володя умело обходил все новые возникающие барьеры. Уже в 1962 г. в Крыму состоялся первый всесоюзный слет спелеологов, который не только закрепил личные

знакомства спелеологов страны, но и дал первых официальных инструкторов спелеотуризма, без которых дальнейшее развитие общественного движения было невозможным.

В эти далекие годы быстро возникали и побивались рекорды: была отброшена далеко назад крупнейшая в стране Кунгурская пещера (тогда 4,6 км), вперед вышли Красная (Крым – 12,5 км) и Кристальная (Подолія – 18,7 км); достигнут 250-метровый рубеж по глубине (Каскадная, Крым). Во всех спелеомероприятиях обязательно участвовал В. Илюхин – он работал в Крыму и на Кавказе, на Урале и в Забайкалье, в Средней Азии и в Архангельской области. Его квартира превратилась то ли в штаб, то ли в гостиницу. Можно было только поражаться терпению и энергии его жены Нины, которая традиционно хлебо-солно встречала и провожала всех приезжающих.

Жизнь Володи проходила как бы в нескольких параллельных мирах. Спелеологи мало знали о его научной деятельности (блестящий физик и кристаллограф, доктор физико-математических наук, руководитель 20 (!) защитивших диссертации аспирантов, автор более 500 научных статей, 20 изобретений и даже 1 открытия). Его коллеги из института Кристаллографии, а затем Института Космических исследований АН СССР мало знали о его «хобби» – пещерах (более 600 первопрохождений, десятки публикаций). И те, и другие не представляли себе в полном объеме масштабов общественной деятельности В. В. Илюхина – председателя Центральной Комиссии спелеотуризма ВЦСПС, Председателя Секции спелеологии Научного Совета по инженерной геологии и гидрогеологии АН СССР, первого (самого первого...) представителя СССР в Международном Союзе спелеологов, на которого легли основные трудности борьбы за наше признание за рубежом (многие годы успехи нашей молодой, но активной спелеологии считались коммунистической пропагандой...), члена ряда комиссий и так далее...

Володя был великолепным воспитателем. До сих пор ходят легенды о его спортивной (бег в гору с отягощением и ускорением) и научной школе (решение ряда теоретических проблем спелеологии методом «мозгового штурма», с участием десяти-пятнадцати самых опытных спелеологов). Он привлек в спелеологию Юрия Лобанова (Урал) и Владимира Киселева (Москва), Валерия Голода (Ленинград) и Мады Абдужабарова (Самарканд). Он был обязательным неформальным соавтором всех первых методичек и книг «Путешествия под землей», ему принадлежат первые публикации о спелеологии СССР в Англии и Франции, Югославии и Германии, США и странах соцлагеря.

Конечно, при таких масштабах работы и плохой (так же, как и сегодня, несмотря на возможности Интернета...) «обратной связи»

(уж больно спелеологи не любят отвечать на письма и просьбы!), в его деятельности были издержки. Он находился «между молотом и наковальней» – в ВЦСПС были недовольны его ориентированностью на науку и спорт (а не туризм!), а спелеологические круги раздражала его категоричность и не всегда корректные решения (например, о «пожизненной» дисквалификации за нарушения нами же созданных правил). Сегодняшним спелеологам легко судить Илюхина. Но при этом надо знать факты, которые известны уже очень немногим...

Погиб Володя в пос. Гантиади (Абхазия), попав под автомашину. На первый взгляд – случайность. На деле – закономерность. Он не мог опаздывать в Адлер к самолету – на Байконуре его ждал советско- французский космический эксперимент. А здесь – серия накладок: задержка на Арабике (на спуске заблудилась участница выхода), поломка рейсового автобуса... Он «жег свою сигару с двух сторон», и рафик, обходивший остановленный им «Икарус» – это была последняя вспышка, которую он помнил...

С уходом из жизни Илюхина советская спелеология потеряла бесспорного лидера, а я – своего бессменного страхующего и друга...

Владимир Валентинович Илюхин был звездой первой величины в мировой спелеологии. В ее истории он занял почетное место.

В. Н. Дублянский

Памяти Владимира Киселева (1954–1995)



В 2004 г. исполняется 50 лет со дня рождения Владимира Энгельсовича Киселева, одного из самых выдающихся спелеологов-исследователей нашей страны. На его счету свыше 500 выходов и экспедиций в 300 пещер бывшего Советского Союза (в том числе 130 первопрохождений).

Спелеодеятельность Владимира была исключительно многообразной и продуктивной. Вспомним только отдельные ее вехи.

Работа в пещерах (*первопрохождения, погружения в сифоны, топо- и фотосъемка, выполнение спецнаблюдений, экскурсии с*

иностранцами и пр.).

- Центр и север России (Поныретка, Олимпийская, Железные ворота, Голубинская, Пехоровский провал);

- Урал (Дружба, Игнatieвская, Капова, Киндерлинская, Кунгурская, Сумган-Кутук, Сухая Атя);
- Сибирь (Орешная);
- Северный Кавказ (Майская, Южный Слон, Сары-Тала, Су-Акан, Дзинага, Таргадонская);
- Западная Украина (Золушка, Кристальная, Млынки, Озерная, Оптимистическая);
- Крым (Алешина вода, Джур-Джур, Ени-Сала, Красная, Солдатская);
- Западный Кавказ (Величественная, Заблудших, Леопардовая, Медвежья, Назаровская, Октябрьская, Осенняя, Парящая Птица, Ручейная, Турист);
- Абхазия (Амткел, Анакопийская, Гегская, Гелгелукская, Илюхина, Келасурская, Крубера, Куйбышевская, Мчиш, Шакурские 1-3, Хабю, Юбилейная);
- Грузия (Белоснежка, Глиана, Кидобана, Мухури, Новая Офичо, Сатаплиа, Ткибул-ГЭС, Ткибула-Дзеврула, Сакишоре, Тоби 1-2, Цхалгубская);
- Армения (Арчери, Б. Айцери, Магела) и др.

Самые «глубокие» спуски: Ткибула-Дзеврула (-251), Величественная (Алек, -260), Заблудших (Алек, -350), Турист (Фишт, -350); Парящая Птица (Фишт, -420), Юбилейная (Арабика, -450), Куйбышевская (Арабика, -470), Осенняя (Алек, -500), Солдатская (Крым, -500), Майская (Дженту, -500), Напра (Бзыбский, -520), Фаустлох (Шведария, -600), Илюхина (Арабика, -970).

Работа в сифонах: 167 погружений в 118 сифонах 46 пещер (62 первопрохождения).

- Самые длинные: Илюхина (110 м), Юбилейная (130), Гегская (220), Черная вода (240), Лайн-Итер (США, 380), Литл-Ривер (США, 400), Мэдисон-Блю (США, 450), Девиле Айс (США, 540).

- Самые глубокие: Черная вода (-31), Мчишта (-40), Гегская (-55).

Самые выдающиеся погружения. Погружение на дне шахты Солдатская (Крым), прохождение четырех сифонов в шахте Илюхина (Арабика) и сухих полостей между ними, узких сифонов с раскопками ила на дне в пещере Алешина Вода (Крым), открытие за коротким входным сифоном (10/-1) 11-ти километровой пещеры Хабю (Абхазия)¹.

Участие в спасательных работах. Спасработы в шахтах Майская, Мчиш, Назаровская, Ручейная, г. Спитак (после землетрясения 1988 г.).

Зарубежные поездки. В. Киселев начал выезжать за границу с 1974 г. (первый выезд в Польшу). За 19 лет он 34 раза побывал в 15 странах

¹ См. статью в настоящем сборнике (прим. ред.).

Мира, в некоторых по 3–4 раза (иногда в один год). По четыре раза он был в 2 странах (Великобритания, Венгрия); по три – в 3 (Болгария, Польша, Эфиопия); по два – в 4 (Бельгия, Италия, США, Франция); по одному в 9 странах (Австрия, Германия, Испания, Канада, Непал, Словакия, Словения, Чехия, Швейцария). Каждая поездка – это встречи с десятками спелеологов, выступления с докладами, показ слайдов, обмен литературой, спуски в полости (Де Ривьер, Бельгия; Духлата, Болгария; Изгил, Великобритания; Барадла-Беке, Словакия-Венгрия; Спипола, Италия; Камерунер, ГДР; Каслгард, Канада; Шкоциан, Словения; Лечугия, США; Гарнье, Франция; Аmaterска, Чехия; Фаустлох, Швейцария; Соф-Омар, Эфиопия и др.)

Публикации. В 1982–1995 гг. он опубликовал только на русском языке более 40 научных и научно-информационных работ. Несколько десятков работ опубликовано им в иностранных спелеологических журналах.

Работа в комиссиях МСС. В 80–90 гг. В Киселев активно работал в комиссиях МСС – готовил рефераты работ, опубликованных в СССР (совместно с К. А. Горбуновой, Пермь) и помещал их в *Speleological Abstracts*; составлял перечни условных обозначений (совместно с В. Н. Дублянским, Симферополь) и обменивался ими с зарубежными коллегами, внедрял программы обучения, принятые в отечественной спелеологии; обменивался информацией по технике работы под водой.

Прием иностранцев. В. Э. Киселев участвовал в приеме всех спелеологов, приезжающих в СССР как по линии Академии Наук (Гарни, США; Эрасо, Испания; Триммель, Австрия; Форд, Канада и др.), так и по спортивным делам.

Володя был настоящим «полпредом» отечественной спелеологии, безусловно, самым известным спелеологом России за рубежом, достойно представлявшим ее в десятках спелеоклубов Мира. Имя В. Э. Киселева не забыто:

- Русское географическое общество провело 4 киселевских чтения (Санкт-Петербург, Сочи);

- Украинская Спелеологическая Ассоциация в 1995 г. создала фонд исследований памяти Владимира Киселева (гранты на исследования массивов Алек – рук. А. Шумейко и Канин – рук. О. Климчук, Д. Провалов и др.);

- Перовский спелеоклуб (Москва) на своем сайте публикует дневники В. Э. Киселева;

- На Хованском кладбище (Москва) на могиле В. Киселева установлен памятник со спелеологической тематикой;

- В шахте Солдатская (Крым) на глубине 500 м клубом «Барьер» установлена мемориальная доска;

- Имя В. Киселева увековечено в названиях пройденных им пещер (ЖВ-52, место гибели, Пинего-Кулой); сифонов (3 сифона в пещере Алешина вода, Крым; сифон на -220 м, шахта Гигантов, Алек; сифон на -500 м, шахта Солдатская, Крым; участков пещер («галерея Учителя» между 2-м и 3-м сифонами в шахте Заблудших, Алек; «зал Киселева» в системе Крестик-Турист, Фишт; «район Киселева» в пещере Шульганташ, Урал).

- Библиотека В. Киселева (Москва, Краснобогатырская 21 кв. 79, тел. 168-87-22) пополнилась поступлениями, переданными вдовами В. В. Илюхина и Н. А. Гвоздецкого.

Т. А. Киселева, В. Н. Дублянский

РЕЦЕНЗИИ¹

REVIEWS

Пещеры Фрасасси. [G. Crinella. Li Grotte Di Prasaasi. Consorzio Frasassi. Genga-Ancona, Italia, 1997].

Итальянский карствед Г. КриANELЛА опубликовал книгу объемом 79 страниц, посвященную описанию пещер карстовой области Фрасасси, находящейся в восточной части Италии, около г. Генга. Работа начинается с изложения исторических сведений, датируемых XIII в., касающихся открытия и освоения территории, к которой приурочены многочисленные карстовые пещеры, используемые древними людьми в качестве убежищ.

Исследованная площадь Центральных Апеннин характеризуется широким развитием карстовых форм в карбонатных породах меловой системы и, по мнению автора, является одной из самых крупных спелеологических областей Европы. Ее систематическое геологическое и спелеологическое изучение началось с 1948 г., когда группа спелеологов обнаружила пещеру Речную в склоне долины р. Севтино. В последующие годы продолжалось планомерное изучение карстового массива, результатом которого явилось открытие ряда пещер протяженностью более 1 км (Святых, Опасности, Дьявола, Ветровая и др.) с красивыми залами, ходами, разнообразными пещерными отложениями.

В 1971 г. был обнаружен ход, соединяющий пещеру Речную и Ветровую. Протяженность Большой Ветровой пещерной системы составила более 13 км. К сожалению, в рецензируемой работе отсутствует план, который помог бы получить более полное представление о строении пещерной системы. Пещера Большая Ветровая знаменита своими гротами, из которых – Анкона, названный в честь одноименного города на восточном побережье Италии, относится, по мнению автора, к самым крупным в мире: длина его 180, ширина 120, высота 200 м.

В пещере отмечены остаточные, обвальные, водные отложения. Наибольшее внимание посетителей привлекают натечные образования: сталактиты, сталагмиты высотой до 20 м, колонны, кальцитовые завесы. О разнообразии натечных отложений свидетельствуют их названия: Ниагарский водопад, Дамоклов меч, Зал свечей, Мадонна спелеолога. Особенностью пещеры являются обширные кальцитовые площадки – «гротуары» толщиной до нескольких сантиметров. Необычайно красивы кальцитовые образования – островки, покрывающие поверхность подземного озера. Великолешие, разнообразие гротов и пещерных натечных форм отражено многочисленными цветными фото, помещенными в книге.

Пещерная система Большая Ветровая относится к наклонным. Она открыта для посещения туристами с 1974 г. Предварительно, с целью сохранения естественного подземного микроклимата, был пройден искусственный тоннель длиной 200 м. Проводятся режимные наблюдения за температурой, влажностью, составом подземного воздуха для предотвращения негативных последствий использования пещеры.

Рецензируемая работа, в которой рассмотрены также и вопросы формирования пещер, представляет несомненный интерес для спелеологов и карстведов.

И. М. Т

¹ Раздел ведут: В. Н. Дублянский (В. Н. Д.), Г. Н. Дублянская (Г. Н. Д.), И. И. Минькевич (И. И. М.), И. М. Тюрина (И. М. Т.). Фамилии остальных авторов рецензий указаны полностью.

Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая / Деревянко А. П., Глинский С. В., Дергачева М. И., Дупал Т. А. и др. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии, 1998. 312 с.

Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск, в последние 10 лет, несомненно, занял в России лидирующие позиции в изучении археологии, стратиграфии, литологии и палеопедологии пещер. Свидетельством этого является серия объемистых монографий и статей, посвященных пещерам Алтая и Монголии. Один из ярких примеров – рассматриваемая книга, в которой уже одни только названия глав говорят сами за себя: «Предварительные результаты изучения вещественного состава плейстоценовых отложений Денисовой пещеры»; «Пещера Каминная: стратиграфия, палеогеография и культура древнего человека эпохи плейстоцена»; «Финальноплейстоценовые – раннеголоценовые материалы нижнего интервала разреза пещеры Искра»; «Специфические элементы осадконакопления в пещере Страшная»; «Результаты геологических, палеопедологических и археологических исследований»...

В связи с изучением взаимодействия человека и природы исследование вышеназванных алтайских пещер и гротов осуществлялось комплексно, начиная с выяснения условий залегания культурных горизонтов и вмещающих их отложений, характеристики вещественного состава разрезов стоянок, крупных и мелких млекопитающих, малакофауны, с использованием таких методов четвертичной геологии, как био-, климато-, магнитостратиграфия, датирование методами ЭПР, C¹⁴.

Пещерные археологические материалы отнесены к домустьерским (Денисова пещера), мустьерским (пещеры Денисова, им. Окладникова, Страшная, Усть-Канская), верхнепалеолитическим комплексам (пещеры Денисова, Малояманская, Страшная и, возможно, Каминная).

А. Г. Филиппов

Структура и динамика природных компонентов Пинежского заповедника. Биоразнообразие и георазнообразие в карстовых областях / Отв. ред. Л. В. Пучнина, С. В. Горячкин, М. В. Глазов и др. Архангельск, 2000. 268 с. Тираж 300 экз.

Монография посвящена ГПЗ – Государственному Пинежскому заповеднику. Она состоит из 10 глав, в которых рассмотрены история его создания, цели и задачи (1), климат (2), геологическое строение и рельеф (3), поверхностные и подземные воды (4), почвенный покров (5), флора и растительность (6), почвенные микробные сообщества (7), фауна и животный мир (8), календарь природы (9), связь между био- и георазнообразием в областях карста (10). Монографию завершает большой список литературы (более 200 наименований); в приложении даны описания и планы 6 самых крупных пещер, списки водорослей (61 вид), лишайников (129 видов), мхов (245 видов), сосудистых растений (500 видов), гидробионтов (138 видов), позвоночных (12 видов), земноводных (4 видов) пресмыкающихся (1 вид), птиц (197 видов), млекопитающих (35 видов).

Приведенный перечень видов свидетельствует о серьезной систематической основе, на которую опирается монография в биологической части. К сожалению, этого нельзя сказать о ее геологической части. Вместо того, чтобы дать «строгое» описание карста региона в традициях отечественных геологической (Г. А. Максимович) и географической (Н. А. Гвоздецкий) школ, В. Н. Малков и Е. В. Шаврина увлеклись описанием частностей и терминотворчеством. Так появились термины «карстонность» (с. 18), «аполог» и «трополог» (с. 23), «потяжина» (с. 33), «полупогребенная, полупокровная и полужранныя» закарстованность (с. 36), «спелеоводоносная система» (с. 44), «водоносное пещерное звено» (с. 46) и пр. Может быть, именно поэтому в списке литературы отсутствуют основополагающие монографии Н. А. Гвоздецкого по карсту (1954, 1972, 1981) и справочная работа «Терминология карста» (Тимофеев и др., М.: Наука, 1991). По мнению рецензента

словотворчеством являются также термины «гео- и биоразнообразия», вынесенные в подзаголовок работы.

Эти и некоторые другие замечания, касающиеся картографирования карста и анализа исходных материалов по химическому составу поверхностных и подземных вод региона, не снижают общего положительного впечатления от монографии. Выполнен капитальный труд, позволяющий не только оценить своеобразие природы Пинежского заповедника, но и организовать ее действенную охрану.

В. Н. Д.

Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М. 2001. 272 с. Ил. 100. Тираж не указан.

Перед нами второй выпуск Спелестологического ежегодника РОСИ (первый ежегодник опубликован в 1999 г., см. «Пещеры», 2001. С. 218–219). Его тематика не изменилась: ежегодник по-прежнему посвящен искусственным пещерам и подземным архитектурным сооружениям. Зато значительно изменилось к лучшему оформление: он содержит очень содержательные статьи с резюме на английском языке и литературным аппаратом, хорошо отмакетирован, богато иллюстрирован, издан на белой бумаге.

В разделе «Поиски и исследования» помещено 14 статей о подземельях Подмосковья, Тверской области, Оренбуржья, Западного Кавказа, Украины и Молдовы. Все они очень содержательны и интересны. Общенаучный интерес представляет статья А. А. Семиколенных о лунном молоке Никитской каменоломни. Это наиболее полная сводка об этом удивительном образовании в русскоязычной литературе.

В разделе «Теория и практика» помещены 2 важные статьи – о поисковых признаках подземных каменоломен (Ю. А. Долотов) и о методике разборки завалов в известняковых каменоломнях (А. Н. Никольский и А. Н. Имнис).

Раздел «История и культурология» содержит солидные статьи о скальной архитектуре средневекового Киева (Т. А. Бобровский) и подземным монастырям Черниговщины (Ю. Ю. Шевченко). Очень интересны сообщения об Араповских пещерах, а также о рисунках и надписях на стенах катакомб юга России.

В разделе «Старые отчеты» приведены данные о подземных сооружениях Новоиерусалимского монастыря и истории исследования древних пещер Пензенской области, заимствованные из отчетов Центральной секции спелеологии за 70-е гг.

В целом ежегодник – большая удача его составителей Ю. А. Долотова, М. Ю. Сохина и Т. Ю. Хмельника. У сборника «Пещеры» появился достойный «собрат».

В. Н. Д.

Дублянский В. Н., Дублянская Г. Н., Лавров И. А. Проблемы классификации, использования и охраны подземных пространств. Екатеринбург, 2001. 195 с. Тираж 400 экз.

Монография состоит из 4 разделов, содержит 19 таблиц, 89 рисунков.

В 1-й главе рассмотрена проблема классификации подземных пространств. В ней освещается состояние вопроса, рассматриваются понятия о карсте и псевдокарсте, о подземных пространствах, возникающих в разных горных породах (от классической триады «известняки-гипсы-соли» до редких полостей в гранитах и сланцах). При этом недоступные для человека полости рассматриваются как объекты исследований геолога, а доступные – спелеолога. Обосновывается значение спелеологии как междисциплинарной науки, проводящей комплексные исследования подземных пространств.

Во 2-й главе анализируются существующие и предлагается новая классификация подземных пространств, включающая 2 группы, 3 класса, 14 подклассов и 27 типов.

В 3-й главе приводится краткая характеристика всех выделенных типов подземных пространств, иллюстрацией которой являются описания, планы и разрезы крупнейших

или наиболее интересных полостей Мира. В этой главе собран огромный фактический материал, в основном неизвестный широкому читателю.

В 4-й и 7-й главах приводятся данные об использовании недоступных и доступных для человека подземных пространств в промышленной, сельскохозяйственной, военной, коммуникационной, социальной, культовой и научной сферах деятельности. Приведенные здесь данные дополняют сводки Г. А. Максимова по этому вопросу, опубликованные в 60-70-е гг. в сборниках «Пещеры» и значительно расширяют представления, бытующие в специальной научной литературе.

В 8-й главе подземные пространства рассматриваются как интегральные невозобновимые ресурсы. Такой подход завершает многолетнюю дискуссию о подземных пространствах как ресурсах (Н. Ф. Реймерс и др.)

В 9-й и 10-й главах анализируются подземные пространства Урала и Приуралья, вопросы их использования и охраны. Эти главы значительно меньше предыдущих по объему и имеют постановочный характер.

В заключении подводятся итоги выполненных и намечаются задачи дальнейших исследований.

К работе приложен обширный (350 наименований) список литературы, в котором приведены все основные отечественные и зарубежные литературные источники по проблеме. Монография написана хорошим литературным языком, богато иллюстрирована. Подобное обобщение подготовлено в России впервые. Оно будет полезно широкому кругу читателей – геологам, горным инженерам, спелеологам, специалистам в области экологии, студентам.

А. И. Кудряшов

Северный спелеоальманах. Архангельск, 2001. Вып. 4. 131 с. Тираж 100 экз.

Кроме традиционной спелеохроники, альманах содержит очень содержательные научные статьи о сублимационных льдах и их испарении (Б. Мавлюдов), о водотоках Кулогорских пещер (Н. Франц), о карсте холодного климата (Д. Форд). Интересна статья о Кулойском канале (Р. А. Давыдов), раскрывающая мало известные страницы освоения русского Севера. Любопытны впечатления иностранных спелеологов о карсте Пинежья.

4-й выпуск альманаха выгодно отличается более качественным оформлением (офсетная печать, хорошо выполненная графика), так что его составителей и редактора можно поздравить с успехом.

Г. Н. Д.

Сокровища северных пещер. Фотоальбом / Ю. Николаев. Архангельск, 2001. 64 с. Тираж 5000 экз.

«Немногим посчастливилось побывать в северных пещерах, полюбоваться подземными сокровищами», пишет автор в аннотации к альбому. И он прав: даже опытного спелеолога, видевшего многие пещеры нашей станы и Мира, поражает его содержание... 50 цветных фотографий знакомят нас с ледяными дворцами Пинежья. Восприятию увиденного помогают неожиданные, но удачные названия: «Сонет», «Перо Жар-Птицы», «Оранжевая», «Зазеркалье», «Посвящение Чюрленису»... Немало дает альбом и специалисту: например, фотография «Галерея мамонтов» заслуживает помещения на страницы учебника по карсту как пример фреатического канала, а «Осколок» – в учебник гляциологии. Альбом напечатан офсетным способом на мелованной бумаге. Он снабжен небольшим введением и резюме на английском языке. Наконец-то спелеологи России получили достойное подарочное издание о красотах пещер!

Г. Н. Д.

Карст и пещеры Пинежья. М.: «Экост», 2001. 208 с., 158 цветных и 85 черно-белых ил., 19 схем, английское резюме. Тираж не указан.

Эта богато иллюстрированная книга достойно открывает цикл публикаций по карсту XXI века. Она состоит из Введения, 3 крупных разделов (геолого-карстологическая характеристика, общая характеристика пещер, крупнейшие пещеры), словаря карстологических и спелеологических терминов. Каждый раздел включает 5–8 подразделов. Работа выполнена большим авторским коллективом, в котором, наряду с сотрудниками ЗАО «Архангельскгеолразведка» и природного заповедника «Пинежский», имеются и спелеологи.

Каждый из подразделов богато иллюстрирован картами, схемами, фотографиями. Поэтому, читая книгу, испытываешь «эффект присутствия» в этом уникальном карстовом регионе страны. Фотографии, сделанные в пещерах, не только хорошо передают их морфологию и особенности отложений, но и свидетельствуют о том научном и спортивном подвиге, каким по сути является нелегкое исследование пещер Севера ...

По содержанию книги имеется ряд замечаний, о которых после сказанного выше, не хочется говорить. К сожалению, замечания по сугубо научной монографии «Структура и динамика...» (см. выше) в полной мере относятся и к рецензируемой книге. В ней мы находим и надуманные термины («долговременные озера», с. 35; «инклюзивный и эксклюзивный карст», с. 42; «полевые карры», карровые «гнезда» и «мешки», «опади», «дифференцированные долины», «сифонные линзы», «краевой», «внутренний», «раскрытый» карстовый цирк, с. 48). Ряд замечаний следует высказать по разделу 2. Вряд ли можно противопоставлять турбулентную сеть микроканалов (?) фреатической пещерной сети (рис. 100); некорректно указывать площадь и объем пещер с точностью до одного квадратного или кубического метра (с. 103); надуманно выглядит типизация входов в пещеры (с. 105); терминологические вольности допускаются при описании форм пещер (залонд, с. 190) и льдов (экран, пробка, льды атмосферной зоны циркуляции, с. 135, 143) и пр. По мнению рецензента, в книге недостаточно выпукло показаны связи карста с оледенением района, морскими регрессиями-трансгрессиями и связанным с ними переуглублением-заполнением речных долин. Но это, в конечном счете, частности. Важно то, что читатель получил действительно хорошую, изданную на уровне мировых стандартов работу о карсте Европейского Севера России.

В. Н. Д.

Вахрушев Б. А., Дублянский В. Н., Амеличев Г. Н. Карст Бзыбского хребта. Западный Кавказ. М.: Изд-во РУДН, 2001. 165 с., 73 ил.

На основании комплексных карстологических и спелеологических исследований дана оценка условий и факторов формирования и распространения поверхностных и подземных карстовых форм Бзыбского массива, расположенного в Западной Абхазии.

Приведены новые данные о геологии, гидрогеологии и гидрохимии района. Описаны крупнейшие в СНГ карстовые водоносные системы глубиной до 1,5 км, рассмотрены особенности их морфологии, микроклимата, отложений. Рассчитаны интегральные и дифференциальные показатели интенсивности и активности карстового процесса, выявлены закономерности пространственного размещения карстовых морфоскульптур, позволяющие определить наиболее перспективные в спелеологическом отношении участки. Предложены рекомендации по дальнейшему изучению подземных пространств, рациональному использованию и охране окружающей природной среды Бзыбского массива.

Работа написана по четкому плану, позволяющему осветить высотную зональность горного карста, его простые и сложные поверхностные и уникальные подземные карстовые формы. Впервые охарактеризованы их микроклимат, отложения и археология.

На основании комплексных исследований сформулированы новые представления о геологии, гидрогеологии, гидрохимии и карсте массива, восприятие которых облегчается

большим количеством рисунков. К работе приложен большой список литературы (более 250 наименований).

Работа представляет интерес для широкого круга читателей – геологов, географов, карстоведов, спелеологов. Можно выразить надежду, что ее использует и местная администрация для развития туризма в регионе.

А. Н. Олиферов

Проблемы экологии и охраны пещер. Материалы 1-й Общероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2002. 195 с. Тираж не указан.

Сборник состоит из нескольких разделов. В открывающем его разделе «Ценность пещер как памятников природы» помещены статьи Б. Р. Мавлюдова о ценности пещер и факторах их уязвимости. В разделе «Проблемы биологии и экологии пещер» – интересные статьи о троглобионтах Кунгурской пещеры (Д. В. Наумкин), летучих мышах Краснодарского края (С. В. Газарян) и Средней Сибири (А. М. Хританков, Н. И. Путинцев и О. В. Васильева), а также важные работы о микробиологии пещер (А. А. Семиколенных, А. Е. Иванова, С. В. Хижняк и др.), водорослях пещер Южного Урала, остатках млекопитающих из пещер Сибири.

В разделе «Актуальные проблемы охраны и изучения пещер» освещены проблемы, связанные с пещерами Пинежья, Приуралья, Башкирии, Краснодарского края, Сибири, Дальнего востока.

Интересен раздел «Научно-методические основы охраны и использования пещер». В нем дан анализ общих проблем (Б. Р. Мавлюдов, Ю. С. Ляхницкий) и ряда частных вопросов.

В разделе «Опыт охраны и рационального использования пещер» помещены статьи о Саблинском комплексе, пещерах Сибири и переводные материалы.

В приложении опубликовано «Руководство по охране пещер и карста», подготовленное под эгидой Всемирного союза охраны природы и Комиссии по охраняемым территориям.

В целом сборник представляет большой интерес для краеведов, занимающихся проблемами охраны пещер. Он содержит много полезной информации и для спелеологов.

И. М. Т.

Ляхницкий Ю. С. Мир пещерных приключений. Санкт-Петербург: Тускарора, 2002. 144 с. Тираж не указан.

Как следует из названия – это книга о приключениях под землей. Но ее содержание много шире названия: здесь имеются сведения о происхождении пещер («Какие бывают пещеры»), об их морфологии («Архитектоника подземелья»), животном мире («Обитатели подземелий»), минералогии («Каменные цветы»), об особенностях пребывания человека в пещерах («Что происходит с человеком под землей» и «Пещеры лечат»). Кроме того, читатель узнает о том, как вязать простейшие узлы и многое другое.

Собственно пещерных приключений почти нет: это впечатления новичка от встречи со знаменитой Воронцовкой (Сочинский район), выдержки из дневника Л. Спиридонова о рядовой экспедиции в шахту Снежная (Бзыбский массив), а также несколько заметок о встрече с «Белым спелеологом». Завершает книгу раздел «Выдающиеся пещеры», где кратко (3–10 строчек) описано около 50 пещер России.

Итак, книга претендует на многое. Но это «многое» сказано скороговоркой; имеются мелкие неточности (протяженность и глубина пещер, история их открытия); автор пропагандирует свою, не прижившуюся в карстоведении терминологию («ротонда», «долина», с. 32–35); 7 тысяч пещер – это их количество не в России, а в бывшем СССР (с. 124); неверно утверждение, что все «карстовые пещеры – русла подземных рек» (с. 11);

Том Сойер и Бекки Тетчер заблудились не в Мамонтовой, а в Макдовельской пещере, сейчас носящей имя Марка Твена. В книге имеются и опечатки: Ильюхин (с. 9 и 140) Салотвино (с. 43); Попандоупла (с. 107), «Мортен» (с. 116).

В целом выход книги В. С. Ляхницкого следует приветствовать: не так много литературы на спелеотематику... Однако хотелось бы больше узнать о настоящих приключениях под землей, в том числе и о личных впечатлениях автора, которых накопилось немало. Книга опровергает расхожее мнение о том, что писать популярно – легко... Это особый жанр, требующий не только специальных знаний и опыта, но и владения этим стилем творчества.

Г. Н. Д.

40 лет красноярской спелеологии / Ред. Т. Н. Миненкова. Красноярск, 2002. 380 с. Тираж 500 экз.

По меткому выражению составителей, этот объемистый сборник – эмоциональная окраска «сухого остатка» 40-летней деятельности клуба. Сорок лет – немало в жизни отдельного человека. Но 40 лет коллектива единомышленников – это нечто значительно большее... За эти годы одни остались верными спелеологии, вторые – отошли от нее, третьи – стали почетными членами Клуба, четвертые – вообще ушли из жизни. Но обо всех сказаны хорошие, добрые слова...

Из сборника, который читается как приключенческая книга, узнаешь многое: это первые шаги организаторов спелеологии Красноярья; впечатляющий перечень экспедиций и достижений клуба в 1958–2001 гг.; описания пещер, где довелось побывать ее членам (Коляжинский провал и Назаровская, Лысанская и Парящая Птица, Орешная и шахты Арабики, Женевская и Мчиш...); «литературная спелеология» – воспоминания участников этих событий. Завершают его «страницы памяти» ушедших.

Закрывая сборник, испытываешь двойственное чувство: во-первых, жаль расставаться с его героями, во-вторых, ощущаешь отсутствие научного раздела, в котором были бы подведены итоги того, что сделано. А сделано невероятно много и в техническом, и в тактическом, и в чисто научном плане. И еще приятно то, что статьи в сборнике написаны очень спокойно и корректно: этот сильнейший клуб России не всегда баловала судьба (и ее конкретные «представители»), но он остался верен тем высотам (точнее – глубинам), которых достиг...

В. Н. Д.

Большая Орешная. План и описание / Сост. И. Н. Бурмак. Красноярск, 2002.

Впервые в Аечественной практике опубликован полноформатный (60×85 см, масштаб 1:2 000) план крупнейшей в Мире (протяженность 47 км, глубина -247 м) пещеры в конгломератах (Зап. Саян). На обороте плана даны описание геологии пещеры, сведения об ее микроэкологии, ценности, уязвимости, результатах геозкологической экспедиции (авторы Р. А. Цыкин, С. В. Хижняк, Б. Р. Мавлюдов, И. Н. Бурмак и А. А. Безверхий). План пещеры обработан для печати Ф. З. Залиев. Эта сложная работа выполнена весьма квалифицированно.

Имеются несколько замечаний: карты-врезки следовало «привязать» к основному плану, показав пунктиром контуры прямоугольников; не стоит пускаться в широкий обиход «палевую» терминологию (гроты Клизьма, Маразм и др.); на плане не показан сифонный ход; отсутствуют профили через пещеру (по падению и простиранию пород), что не позволяет получить более полное представление о ее морфологии.

Публикация плана Орешной пещеры – хороший подарок всем спелеологам России, а для Красноярского клуба – достойная веха 40-летия.

Г. Н. Д.

Туризм в Пермской области. Пермь: Раритет-Пермь, 2002. 336 с. Тираж 7000 экз. / Ред.-сост. С. Барков.

Великолепно изданная книга (формат 60×84 1/8, гарнитура «Респект», офсетная печать, цветные и черно-белые вставки и фото) содержит обильный материал по туризму.

Пещерам области специально посвящен раздел «Подземный мир». В нем кратко, но верно описано около 40 самых примечательных пещер, приведены планы Вишерской, Дивьей и Кунгурской пещер, несколько фотографий. Свыше 30 раз пещеры упоминаются и в основном тексте книги. Несмотря на туристскую направленность работы, в ней много сказано о необходимости охраны наземных и подземных памятников природы. В этом отношении издание дополняет «Реестр» охраняемых памятников области. К книге приложен большой список литературы (около 180 наименований), почти треть из которого составляют работы о пещерах. Можно поздравить авторов раздела (У. Назарова, И. Лавров, А. Чугаева, В. Жаков) с несомненным успехом.

Г. Н. Д.

Красная пещера. Опыт комплексных карстологических исследований. В. Н. Дублянский, Б. А. Вахрушев, Г. Н. Амеличев, Ю. И. Шутов. / Ред. В. Н. Дублянский. М.: Изд-во РУДН. 2002. 189 с. 500 экз.

Карстологические исследования в Крыму, начатые в 50-е гг. XX в. создателем Карстовой экспедиции АН УССР Б.Н. Ивановым, одной из своих целей ставили отработку методики изучения карстовых процессов. Полигоном для этой цели с 1958 г. служила Красная пещера. С начала XIX в. была известна лишь ее привходная шестизэтажная часть протяженностью около 2 км. В 1958 г. В. Н. Дублянский преодолел 1 сифон и начал ее комплексные исследования. Сейчас пещера имеет протяженность более 20 км, являясь крупнейшей известняковой пещерой Украины.

За 45 лет накоплен уникальный материал, касающийся практически всех аспектов изучения пещеры. В монографии подведен их итог. В ее структуре выделяются две части. Первая часть, состоящая из 6 глав, посвящена комплексному описанию географических, геоморфологических, геологических, гидрологических условий заложения пещеры.

Во второй части, включающей 7 глав, подробно рассматривается собственно Красная пещера: история ее исследований, особенности заложения, микроклимат, гидрология, отложения, палеозоология и археология, режим карстовых вод, водный и химический баланс, время заложения.

Завершается работа рекомендациями об основных направлениях дальнейшего исследования пещеры. Обосновывается необходимость создания на ее базе карстологического стационара.

Эго интересная, многогранная работа, подводящая итог многолетних комплексных исследований. Написана она хорошим языком, богато иллюстрирована. Как недостаток работы следует упомянуть отсутствие крупномасштабного плана пещеры, который следовало опубликовать как врезку.

А. В. Луцик

1000 чудес природы. 1000 WONDER OF NATURE: Пер. с англ. Copyright. Лондон – Нью-Йорк – Сидней – Москва. Издательский дом Ридерз Дайджест, 2002. 448 с.

Рецензируемое издание об уникальных творениях природы содержит интересные сведения о троглобионтах – постоянных жителях пещер. Жизнь под землей имеет для этих животных два важных преимущества – постоянный климат и надежную защищенность от хищников.

В мире насчитывается 200 видов ложнокузнечиковых. У них крошечные глазки и они не способны летать, зато они имеют усики-антенны, вчетверо превышающие длину их тела, которые помогают им ориентироваться в пространстве и выслеживать добычу.

Они неприхотливы в пище, довольствуются пометом летучих мышей, бабочками вдавными в спячку и грибами, но и не отказываются от своих более мелких собратьев!

Многие рыбы, обитающие в пещерных водоемах, обладают специальными сейсмодатчиками органами, помогающими им ориентироваться в пространстве. Особого совершенства они достигли у представителей семейства харациновых – аноптиха, что необходимо ему, т. к. он абсолютно слепой. У аноптихов, обитающих в подземных водоемах пещер Центральной Америки прозрачная розовато-белая окраска, очень тонкая чешуя и невыразительная морда, лишенная глаз. Эти всеядные рыбы питаются любой пищей, какую удастся добыть. Они находят ее в основном по запаху с помощью необыкновенно чувствительных вкусовых бугорков на губах. А для ориентации в пространстве и маневрирования им служат органы боковой линии. Улавливая с их помощью малейшие изменения давления воды, рыба словно видит то, что ее окружает.

В озерах и речках карбонатных пещер на побережье Адриатики обитает европейский протей. Глаза у него очень маленькие и он выслеживает насекомых и охотится на них за счет хорошо развитого обоняния, а перистые жабры использует для дыхания под водой. Бело-розовое тело протей не толще карандаша, достигая 30 см в длину. У него четыре миниатюрные лапки с крошечными пальцами, однако он никогда не выходит на сушу и передвигается, хлопая по воде веслообразным хвостом.

В Новой Зеландии каменные своды пещер Вайтомо усеяны светящимися точками личинок грибных комариков. Каждая личинка протягивает через весь потолок пещеры шелковую нить и развешивает на ней 30–50 липких нитей, свисающих вниз; они фосфоресцируют и привлекают мелких мошек, которые тут же прилипают к развешенным нитям. Пойманную добычу личинки подтягивают вверх и поглощают. Чем больше попадает мошек, тем ярче светятся личинки и тем быстрее они превращаются во взрослых особей.

В пещерах Венесуэлы и Тринидада обитают тысячи жирных козодоев или гуачаро. В сумерках они стаями вылетают из пещер на поиски плодов смоковницы, лавра и пальмы. А незадолго до рассвета возвращаются назад с кормом для птенцов, которые ждут родителей в подземных гнездах. Гуачаро способны ориентироваться под землей по звуку. Они достигают 33 см от клюва до кончика хвоста, строят гнезда на стенах пещер из собственного помета. Благодаря ежедневной порции плодов их птенцы быстро растут.

И. И. М

Mihvc Andrei. Speleogeneza Divackega Krasa. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, 2001. 180 p. Словенский яз.; англ. резюме.

Монография известного словенского карстоведа и спелеолога А. Михевца посвящена Дивачскому карсту, расположенному в северо-восточной части плато Крас. Работа является частью докторской диссертации, выполненной под руководством академика И. Гамса. В работе оценена спелеологическая значимость крупных пещер, остатков пещер, пещерных отложений и провальных воронок.

Большое внимание уделено спелеологическому и морфологическому анализу остатков денудированных пещер (карстовая денудация района оценивается в 20–60 м за миллион лет).

Подробно описаны «бессводовые» пещеры, а также спелеогенез пещер Бестаговской, Шкоцанской и Качной Ямы. Выявлено несколько возрастных групп натёков, сформировавшихся: ранее 350 тыс. лет назад; между 350 и 250 тыс. лет назад; между 250 и 150 тыс. лет; позднее 43 тыс. лет (датирование натёков выполнено уран-ториевым методом в университете Бергена, Норвегия).

Книга превосходно издана и сопровождается множеством цветных фотографий, диаграмм и таблиц.

А. Г. Филиппов

**Международная выставка, посвященная пещерам
Samcheok International Cave Expo, Korea, 2002**

С 10.07 по 10.08.2002 г. в Южной Корее, в небольшом городе Самчхок на востоке страны, проходила первая международная выставка, посвященная пещерам. Выставка готовилась в течение трех лет Оргкомитетом, председателем которого был мэр города Самчхок г-н Ким Иль Донг. Организована при поддержке Министерства культуры и туризма провинции Гангвон, Корейской национальной организации по туризму, а также Международного Союза Спелеологов (UIS) и Международной Ассоциации экскурсионных пещер (ISCA).

В Корею мы прилетели 7 июля. Погода была пасмурная, но теплая. Климат в Южной Корее очень влажный. Во всех офисах и помещениях стоят кондиционеры. Город Самчхок,



в котором проходила выставка, небольшой (80 тыс. жителей). Особых достопримечательностей нет. Многоэтажные жилые дома похожи друг на друга. Есть в городе Down-Town – несколько кварталов с магазинами, барами, ресторанами, банками и офисами. Есть еще Сити-Холл – местная администрация.

Официальное открытие выставки состоялось 10 июля. С речами выступили премьер-министр Республики Корея, губернатор провинции Гангвон, мэр города Самчхок и другие официальные лица. По завершении церемонии состоялся грандиозный концерт с участием звезд корейской эстрады.

10–11 июля проходил международный симпозиум, посвященный менеджменту и охране пещер. На этом симпозиуме присутствовали ученые-карстоведы со всего света – П. Форти (Италия), Д. Форд (Канада), П. Босак (Чехия), А. Климчук (Украина), Б. Мавлюдов (Россия) и другие. По результатам симпозиума выпущен сборник докладов на английском и корейском языках.

Специально под выставку был выделен участок земли на окраине города, где было построено 9 павильонов. В них была представлена информация о пещерах, их типах, обитателях, о причинах загрязнения окружающей среды в припещерных зонах, об эволюции корейского полуострова, а также богатейшая коллекция минералов и отпечатков со всего света. Построены мосты, концертные площадки, места отдыха, развлекательные комплексы и детские площадки.

В международном павильоне (International Cave Pavilion) были представлены пещеры мира: Bunxi Water Cave (Китай), Skocjanske jame (Словения), Congo Caves (Южная Африка), Frassassile Grotte (Италия), Gaint caves of North Borneo (Малазия), а также спелеологические организации из Австралии, Италии, Греции, Бельгии, Болгарии, Кореи. В работе выставки приняли участие 25 иностранных организаций из 16 стран мира: Международный союз спелеологов, Международная ассоциация экскурсионных пещер, Министерство культуры Греции, Австралийская ассоциация менеджмента пещер и карста,

Андалузский музей спелеологии и пещерного искусства (Испания), Итальянский институт спелеологии, Спелеологическое общество Италии, Спелеологическое общество Софийского университета (Болгария), Корейская спелеологическая ассоциация, Российский союз спелеологов. Всего в международном павильоне работало до 40 иностранцев.

От России в выставке принимали участие Горный институт УрО РАН совместно с туристической компанией «Пермтурист» со стендом, посвященном Кунгурской Ледяной пещере Российский союз спелеологов представлял В. Мавлюдов со стендом о пещерах России.

Вместе со мной на стенде «Кунгурская пещера» работал менеджер из ООО «Пермтурист», вложившего немалую сумму в оформление стенда и участие в выставке. Выставочный стенд представлял собой стандартное место 3×3 м и высотой 2,6 м. К чести организаторов, все оборудование (в том числе и компьютер с windows на корейском языке) было предоставлено нам на время выставки бесплатно. На нашем стенде были представлены 3 больших баннера (плакаты на виниловой основе) о пещере, об институте, о Пермской области, а так же фотографии пещеры и Кунгура, книги, буклеты, поделки из камня и гипса кунгурских мастеров. Я полагаю, мы достойно выглядели на фоне других. Наша работа заключалась в том, что мы должны были раздавать посетителям буклеты, рассказывать о пещере, о Пермской области, да и вообще о России. На протяжении всей выставки мы чувствовали доброжелательное отношение не только организаторов, но и простых посетителей.

Одним из самых популярных на выставке павильонов была 4-этажная пещерная «Пагода». На первом этаже были представлены модели известняковых, гипсовых, вулканических, ледяных пещер, причем устроители выставки старались максимально приблизить макеты к оригиналам. Можно было ознакомиться с особенностями, присущими различным типам пещер. Было представлено много фотографий и слайд-фильмов. На втором этаже рассказывалось о пещерных обитателях: различных насекомых, змеях, рачках и др.. Экспонаты были представлены в пробирках, под микроскопом и на плакатах. Третий этаж полностью был посвящен летучим мышам, обитающим в пещерах мира. Демонстрировался 3-х мерный фильм для детей. Между вторым и третьим этажом тоже из пластика была сделана модель известняковой пещеры с красивой подсветкой. На четвертом этаже построен необычный кинотеатр на 100 человек. Приходилось полулежать в кресле и смотреть на сферический экран над головой. Демонстрировался фильм о пещерах Южной Кореи, снятый японскими кинематографистами на специальном оборудовании с различным звуковыми спецэффектами. При просмотре создавалось впечатление реальности и объемности происходящего на экране.

Интересен павильон «Эскимосское иглу». Он пользовался большой популярностью, когда на улице стояла сильная жара. Это небольшая полусфера размерами около 4 м в высоту и 10 м в диаметре. Внутри стояли огромные холодильники. Когда я туда зашел, то ощутил на себе холодное дыхание нашей ледяной пещеры.

Крыша одного из построенных павильонов напоминала своими очертаниями силуэт летучей мыши. На ней размещены солнечные батареи, за счет которых освещалось здание. Здесь же был расположен зал, где представлено различное спелеологическое оборудование. На втором этаже находилась реклама фирмы, которая строит крыши из солнечных батарей.

Работа выставки сопровождалась всевозможными танцевальными фестивалями, парадами, шоу, концертами и фейерверками. Посетители имели возможность посмотреть выступление артистов из Бразилии, исполняющих зажигательные латиноамериканские танцы, цирк лилипутов из России. В хорошую погоду на главной площади выступала группа из Бельгии на ходулях (самые низкие ходули 1,5 м, высокие 4 м). Это было фантастическое шоу в стиле Сальвадора Дали.

Следует отметить высокую организацию рекламной компании. Ежедневно по центральному телевидению Кореи демонстрировали репортажи, освещающие основные

события, а также рекламные ролики, приглашающие посетить это значительное событие. И такая реклама принесла свои плоды: несмотря на дорогие билеты (взрослый – 10, детский – 5 долларов), за 32 дня выставку посетило более миллиона человек. Каждый день и в жару, и в дождь к нам шли люди. В праздники и выходные посетителей было в 1,5–2 раза больше, чем в будни. Было очень много детей из школ и садиков.

Кому понадобилось проводить такую выставку? Дело в том, что Южная Корея начала развиваться в 60-е гг. XX в. Это была бедная сельскохозяйственная страна. Потом начали строиться города. Высокие многоэтажки сделаны по одному проекту по всей стране. Города тоже все как один. Поэтому все привлекательные объекты природного и исторического характера корейцы стремятся



преподнести туристам в лучшем виде. И еще каждый город желает иметь свою изюминку. Поэтому город Самчхок и провел такую грандиозную кампанию (обошлась в 20 млн. дол. США). В самом городе везде висят плакаты – Самчхок – город пещер (возле города, в 30 минут езды на автобусе находятся две грандиозные пещеры). Одна из них – самая большая в Южной Корее – носит название Хвансеон и имеет протяженность 6,1 км. Она заложена в известняках. Ко входу в пещеру надо 1 км подниматься в гору пешком. Оборудованный маршрут – 1400 м. Никаких экскурсий: люди идут друг за другом. Гроты очень большие – высотой 30–50 м. Очень много натечных образований. Через всю пещеру течет подземная река, уровень

которой довольно быстро меняется в зависимости от количества осадков. За год пещеру посещает от 0,7 до 1 млн. человек. Стоимость билетов 3–4 дол.

В Корее нет академической науки и серьезных открытий в математике, физике, геологии и других науках. Корейцы – чистые практики. В их научных центрах работает много иностранцев – американцев, европейцев, русских. Все мировые разработки они внедряют у себя и очень быстро продают, но уже под корейской маркой.

Что сказать в заключение? Другая страна, другие люди. В Корее очень много восточноазиатского, европейского, американского. Местные жители очень тепло относятся к русским, надеются, что в будущем наша страна станет сильной и в экономическом, и в политическом плане. Это было бы выгодно всем.

Мы обрели много друзей как в самой Корее, так и по всему миру. Теперь о Кунгурской Ледяной пещере знают более 1 млн. корейцев. И чем Будда не шутит: может, они придут к нам в гости и мы с радостью скажем им: «Мэу пангалсимнида» (мы очень рады вас видеть).

Ю. В. Кадебский

Итоги экспедиции «Аладаглар-2002»

27.06–01.09.2002 г. Украинская спелеологическая Ассоциация провела вторую экспедицию по исследованию пещер горного массива Аладаглар в Турции. Экспедиция проводилась совместно со спелеологическим отрядом Геологической службы Турции и департаментом гидрогеологии и инженерной геологии Университета Хасетепе в Анкаре.

Массив Аладаглар находится в восточной части хребта Таурус, обрамляющего с юга и юго-востока Анатолийское нагорье. Поверхность массива, сложенного в основном триасовыми известняками, имеет высоты 3000–3400 м. Рельеф карстово-гляциальный, сформированный в период позднечетвертичного оледенения, с крупными ледниковыми долинами, разделенными крутосклонными хребтами.

Вдоль восточного контура массива протягивается полоса юрских известняков, образующая ступень с высотами 1800–2500 м и специфичным карстовым рельефом в виде множества сливающихся между собой крупных воронок, разделенных лишь скальными гребнями (так называемый «суперкарст»).

Разгрузка массива осуществляется на восточном контуре, в виде крупных (2–7 м³/с) источников, выходящих в долине р. Заманты и ее притоков на высотах 450–700 м. Суммарный межennial расход основных источников составляет около 35 м³/с. Высокая концентрация подземного стока указывает на существование в массиве крупных пещерных систем. Гидрохимическими и изотопными исследованиями ученых Университета Хасетепе установлено, что воды источников формируются главным образом в пределах высокогорной части Аладаглара. Вертикальная амплитуда карстовой гидросистемы может достигать тут 2400–2900 м, а спелеологический потенциал превышает 2000 м.

подавляющее большинство глубоких пещер Мира находятся на высотах до 2,5 км. Спелеологические разведки на высотах свыше 3 км считаются проблематичными из-за труднодоступности районов и жесткости природных условий, а так же высокой степени закрытости входов продуктами физического выветривания. Однако возрастание амплитуд разведанных глубочайших карстово-гидрогеологических (массивы Арабика в Абхазии, Шеви в Мексике) и пещерных (Крубера) систем мира в последние 20 лет оправдывает выход спелеологов на высоты более 3 км. Поэтому возможность решения научных, методических и тактических проблем исследования пещер в высокогорном карсте и огромный глубинный потенциал массива Аладаглар явились достаточными основаниями для организации здесь многолетнего спелеологического проекта.

Долговременной целью проекта «Аладаглар» является разведывание и исследование глубоких пещерных систем. Он является частью проекта «Зов Бездны», призванного преодолеть в пещерах рубеж -2000 м. Тактическими задачами первого этапа освоения Аладаглара были «сплошной» поиск пещер (на намеченных участках), их документация, сопряженные геоморфологические, гидрогеологические и спелеологические исследования.

На начальном этапе работ была принята тактика поиска, ориентированная на преодоление закрытости входов. Поиск был ориентирован на «гидрологически нефункциональные» участки – гребни, крутонаклонные части склонов, отвесные стены, вершинные части внутридолинных скальных массивов и т. п. Такая тактика оказалась вполне продуктивной. За две экспедиции (в сезоны 2001–2002 гг.) открыто и исследовано 123 пещеры суммарной глубиной 4660 м. 31 пещера имеет глубину свыше 50 м, 11 – глубже 100 м. Из них 36 полостей находятся на отметках свыше 3 км, а самая высокорасположенная пещера – на высоте 3410 м.

Помимо закрытости входов второй проблемой на таких высотах стала «проблема первого колодца» – пробки на дне первых стволов вертикальных полостей, образованные снегом либо обломочным материалом. Обнаружение более глубоких пещер в этих условиях возможно лишь в ходе систематичных усилий, в результате которых среди массы обследованных пещер окажутся такие, где морфология перехода ко второму колодцу оставит свободный проход над пробкой. В перспективных пещерах предусматривались и саперные методы.

Экспедиция 2002 г. выявила третью проблему. Несмотря на достаточное количества пещер, в которых удавалось обойти пробку первого колодца, почти все они заканчивались неожиданными пробками во внутренних колодцах. Выявились огромные масштабы подземного оледенения массива в позднечетвертичное время. Придонный лед, влекущий массу обломочного материала, проникал в доледниковые полости до глубин 100–200 м. То есть поверхностные ледники Аладаглара имели глубокие «корни». Стаивание ледовых колонн, заполнявших крупные колодцы, оставляло цементированные моренные пробки. Это явление в литературе не описано и в обычном альпийском карсте на высотах 2–2,5 км не наблюдалось.

Тактика борьбы с «моренными пробками» определилась в ходе экспедиции 2002 г. В глубокие пещерные системы пришлось проникать через узкие щели-меандры, соединяющие на разных уровнях закрытые пробками колодцы верхней зоны. Применение перфоратора и «ручной» техники расширения узостей делало это вполне осуществимым.

В пещере Гюльчεται за три дня удалось пройти 5 устьей, углубив ее с 70 до 180 м и получить четыре направления для дальнейшего прохождения.

Как всегда, экспедиция изобиловала многочисленными «приключениями*», связанными с таможней, наличием в группе одного перфоратора, отсутствием бензина для него, изменениями в расписании парама и пр. Подробно они описаны в «Вестнике УСА».

Участники экспедиции благодарят спонсоров экспедиции: магазин «Экстрим» (Харьков), компанию «Тексма» (Киев), судоходную компанию «Укрферри» (Одесса) и международный фонд Кима Каннинггема (США). С особой сердечностью мы вспоминаем турецких коллег и партнеров из Геологической службы Турции и университета Хасетепе Сердара Байяри, Лутфи Назика, Корая Торка, Эмо Озела и других, оказавших нам всестороннюю поддержку.

А. Б. Климчук

Конференция «Кунгур-300»

29.05–01.06.2003 г. в г. Кунгуре состоялась международная научно-практическая конференция «Кунгурская Ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности».

«В 1703 году, апреля во 28 день, по указу великого государя и по приказу ближних боярина и воевод князя Михаила Яковлевича Стольника, князя Алексея Михайловича Черкасских, дяков Ивана Братина, Матвея Маскина: велено тобольскому сыну боярскому Семену Ремезову ехать ис Тобольска на Верхотурье с сыном своим Леонтьем, ис Верхотурья на Кунгур для учинения вновь чертежа города Кунгура и уезду рек, сел и деревень», – так начинается описание к «Чертежу земли Кунгурского города», составленному известным географом и картографом Сибири конца XVI – начала XVIII в. С. У. Ремезовым.

Из плана следует, что к началу XVIII в. Кунгурская пещера была широко известна. У входа ломали и обжигали гипс. В некоторых гротах стояли кресты, на каменном постаменте располагалась большая икона Николая Чудотворца. В восточной части пещеры изображен грот с природными каменными ступенями, вход в который к нашему времени не сохранился. Гроты с травой, цветами, водопадами и длинной рекой, очевидно, нарисованы по рассказам местных жителей.

Так 300 лет назад впервые о Кунгурской Ледяной пещере узнал весь мир. Три столетия эта пещера привлекает к себе внимание ученых, краеведов и путешественников. Именно в поэтому с 29 мая по 1 июня 2003 г. в Кунгуре, прошла международная научно-практическая конференция: «Кунгурская Ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности».

В работе приняли участие 68 ученых и специалистов в области геологии, геофизики и карстоведения из 11 городов России, а также Украины, Бельгии, Южной Кореи. В течение трех дней были рассмотрены проблемы, результаты и перспективы исследований Кунгурской Ледяной пещеры и других подземных пространств, доступных для человека.

В конференции принимал участие председатель комиссии по охране пещер Международного Союза спелеологов Jean-Pierre Bartholeyns, (Бельгия). На пленарном заседании он выступил с докладом «Состояние развития экскурсионных пещер и их охрана как общественного наследия».

Работа конференции была организована в двух секциях. В секции «История открытия, исследований, использования и охраны Кунгурской Ледяной пещеры» было представлено 32 доклада, посвященных истории освоения пещеры, знаменитым людям, в разное время посещавшим пещеру. Кроме того были рассмотрены вопросы температурного режима гротов, деградации оледенения пещеры, изучения ее животного мира, охраны пещеры. Здесь работали ученые Пермского университета, Горного института Уральского отделения РАН (Пермь), Института географии РАН (г. Москва), Института экологических

проблем Севера Уральского отделения РАН (г. Архангельск), а также научные сотрудники Кунгурского краеведческого музея.

Секция «Пещеры как подземные пространства. Научные исследования, использование и охрана подземных пространств» была посвящена изучению уникального ресурса Кунгурской пещеры как туристского объекта; актуальным проблемам охраны и использования пещер Красноярского края, Пинежского заповедника, Челябинской и Самарской областей, а также целому комплексу геофизических методов изучения подземных пространств.

В ходе работы конференции ученые рассмотрели проблемы и особенности подземных пространств Пермской области, Красноярского края, Сибири, Челябинской, Иркутской, Архангельской областей, пещер Крыма (Украина).

В течение 3 дней были подведены итоги исследований и освоения Кунгурской пещеры, как уникального памятника природы и как самой известной в стране экскурсионной пещеры, а также приняты официальные решения конференции.

Большой вклад в проведение мероприятия внесли ООО «Пермтурист» и генеральный директор И. Л. Буркацкая. С их помощью к началу ее работы был впущен сборник тезисов. Хочется поблагодарить всех, кто участвовал в подготовке и проведении конференции, а особенно А. Е. Красноштейна, В. Н. Дублянского, Г. Н. Дублянскую, О. И. Кадебскую, Ю. И. Степанова.

Ю. В. Кадебский

14-й съезд Ассоциации спелеологов Урала

12–14 декабря 2002 г. в г. Кунгуре состоялся очередной съезд Ассоциации спелеологов Урала (АСУ).

В работе съезда приняли участие спелеологи Пермской, Свердловской, Челябинской, Оренбургской областей и Республики Башкортостан, а также гости из г. Москвы. Выли заслушаны отчеты членов исполкома Ассоциации – представителей областных и республиканских спелеокомиссий, отчеты координаторов тематических комиссий АСУ и представителей спелеоклубов о работе в 2002 году, сообщения о спелеологических открытиях с мест. В рамках съезда состоялась научно-практическая спелеологическая конференция и региональные соревнования учащихся по спелеотехнике и топосъемке. Съезд подтвердил полномочия президиума и исполкома АСУ.

На съезде принят ряд решений, в том числе: реорганизовать комиссию слетов и соревнований в коллегию судей, подготовить и издать информационный бюллетень «Кто есть кто в спелеологии», и др.

Следующий, 15 съезд Ассоциации спелеологов Урала решено провести в г. Екатеринбурге 12–14 декабря 2003 г.

И. А. Лавров

СПРАВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

REFERENCE SECTION

Г. А. Максимович регулярно (1957, 1963, 1965, 1966, 1970, 1971, 1974, 1978, 1981 гг.) публиковал сводки о крупнейших карстовых полостях Мира. По его данным 30 лет назад в Мире было известно всего 7 полостей длиннее 50 км и 2 шахты глубже 1 км...

(1971 г.)

Крупнейшие пещеры Мира

Начало XXI в. ознаменовалось крупными спелеологическими открытиями: существенно изменились перечни самых протяженных (табл. 1) и самых глубоких (табл. 2) пещер Мира. По состоянию на 01.09.2004 г. 43 пещеры имеют протяженность более 50 км и 70 полостей – глубину свыше 1000 м. 9 полостей являются крупнейшими по обоим параметрам (выделены курсивом).

Таблица 1

Самые протяженные пещеры мира*

№	Название	Страна	Протяженность, км
1	Мамонтовая (система)	США	563,5
2	Оптимистическая	Украина	218,0
3	Джюзл	США	204,6
4	Хеллох	Швейцария	184,0
5	Лечугия	США	179,7
6	Винд Кейв	США	162,6
7	Фишер Ридж (система)	США	160,9
8	<i>Зибененэгсте-Хохант</i>	Швейцария	145,0
9	Озерная	Украина	117,0
10	Гуа Эр Джернин	Малайзия	109,0
11	<i>Сеть Кум дУарнед</i>	Франция	101,0
12	Ойо Гуарена	Испания	99,3
13	Пурификасион (система)	Мексика	90,5
14	Золушка	Молдавия/Украина	92,0
15	Тока де Боа Виста	Бразилия	87,0
16	<i>Хирлатцхоле</i>	Австрия	86,6
17	Ох Бел Ха	Мексика	83,3
18	Буллита (система)	Австралия	81,9
19	Раукеркархоле	Австрия	78,6
20	Фриархоле	США	72,3
21	Из Гилл (система)	Англия	70,5
22	Огоф Дрэнен	Англия	66,1
23	<i>Казумура</i>	США (Гавайские о-ва)	65,5

24	Нохох Нах Чич	Мексика	64,0
25	Орган Кейв	США	63,6
26	Сеть де лАльп	Франция	60,2
27	Ред дель Силентио	Испания	60,0
28	большая Орешная	Россия	58,0
29	Бареншахт	Швейцария	57,8
30	<i>Дахштейн-Маммутхолле</i>	Австрия	57,6
31	Ботовская	Россия	57,3
32	Дос Ойос (система)	Мексика	57,0
33	<i>Хайотла (система)</i>	Мексика	56,7
34	Кап-Куган-Промежуточная	Туркменистан	55,0
35	Дю Граньер (система)	Франция	55,0
36	Мамо Кананда	Папуа-Новая Гвинея	54,8
37	<i>Сеть Пьер Сен-Мартен</i>	Франция/Испания	54,0
38	Блю-Спринг Кейв	США	53,4
39	<i>Комплексо Фигиера-Коркиа</i>	Италия	52,3
40	Мартин-Ридж (система)	США	51,9
41	Сеть Дан де Кроль	Франция	50,1
42	Огоф Финнон Дду	Англия	50,0
43	<i>Лампрехтсофен-Ферпоренен</i>	Австрия	50,0

Таблица 2

Самые глубокие пещеры мира*

№	Название	Страна	Глубина, м
1	Крубера (Воронья)	Грузия	1823
2	Гуффер Мирольда-Люсьен Буклие	Франция	1733
3	Лампрехтсофен-Ферпоренен	Австрия	1632
4	Сеть Жан-Бернар	Франция	1602
5	Торкадель Церро	Испания	1589
6	Сарма	Грузия	1530
7	Вячеслава Пантюхина	Грузия	1508
8	Хайотла (система)	Мехико	1475
9	Дель Траве (система)	Испания	1441
10	Чеки-2 «Ла Вендетта»	Словения	1440
11	Эврен Гунай Мемет Али	Турция	1429
12	Бой-Булок	Узбекистан	1415 (-1158;+257)
13	Сима де лас Пуэртас де Илламина-81156	Испания	1408
14	Кузгун	Турция	1400
15	Лукина Яма-Трояма	Хорватия	1392
16	Шеве (Чуикатеко) (система)	Мексика	1386
17	Снежная-Меженного (система)	Грузия	1370
18	Сеть Пьер Сен-Мартен	Испания-Франция	1342
19	Зибенэнгете-Хохант	Швейцария	1340
20	Словачка яма	Хорватия	1301
21	Коза Ностра Лох	Австрия	1291
22	Гуффер Берже	Франция	1271
23	Гуффер Мурук-Береница	Папуа-Новая Гвинея	1258
24	Позо дель Мадежуно	Испания	1255
25	Торка де лос Ребекос	Испания	1255
26	Абиссо Паоло Роверси	Италия	1249

27	Илюхина (система)	Грузия	1240
28	Шверсистем-Батман Ноле	Австрия	1219
29	Абиссо Оливефер	Италия	1215
30	Кияхе Хонтжоя	Мексика	1209
31	Гуффер Горготакас	Греция (о-в Крит)	1208
32	Сотано Акемати	Мексика	1200
33	Дахштейн-Маммутхоле	Австрия	1199
34	Абиссо Велико Сбрего (Крнельско Брежно)	Словения	1198
35	Компессо Фигиера-Коркиа	Италия	1190
36	Чукурлинар-Дудени	Турция	1190
37	Вандима	Словения	1182
38	Аранонера (система)	Испания	1179
39	Юбилаумшахт	Австрия	1173
40	Сеть де Судет	Франция	1170
41	Абиссо ле Доне	Италия	1170
42	Унну Иффлис	Алжир	1170
43	Сима 56 де Андара	Испания	1169
44	Торка Идубеда	Испания	1167
45	В 15 – Фуэнте де Ескуайн	Испания	1150
46	Танне дес Пра д Зеурес Т075	Франция	1143 (-1090; +53)
47	Компиессо дель Форан дель Мусс	Италия	1140
48	Дель Жигу (система)	Испания	1135
49	Моличка пек (система)	Словения	1130
50	Абиссо Сарагато	Италия	1120
51	Арабикская (система)	Грузия	1110
52	Казумура	США (Гавайские о-ва)	1102
53	Шнеелох	Австрия	1101 (+132;-969)
54	Сима G. E.S. M.	Испания	1098
55	Дзоу	Грузия	1080
56	Ягербрунтрог (система)	Австрия	1078
57	Муттэехоле	Швейцария	1070
58	Ссгано де Окотемпа	Мексика	1064
59	Абиссо Мани Пулите	Италия	1060
60	Поззо делла Неве	Италия	1050
61	Доф-Соненлейтер Холенсистем	Австрия	1042
62	Хирпацхоле	Австрия	1041
63	Меандерхоле	Австрия	1028
64	Кпот де Паргатес	Франция	1026
65	Торка Урриелло	Испания	1022 (+5; -1017)
66	Торка Кастиль	Испания	1019
67	Куэва Шарко	Мексика	1019
68	Сеть Кум дУарнед	Франция	1018
69	Сотано де Олбасты (Акема бис)	Мексика	1015
70	Сонконга	Мексика	1014
71	Р35-Блейкопельхоле	Австрия	1011

*В таблицах возможны расхождения в транскрипции названий пещер, возникшие при переводе с французского, немецкого, итальянского и славянских языков на английский язык и обратного перевода с английского на русский язык (ред.)

А. Б. Климчук
Spelunca 80; Intern. Caver, 2000; Вісник УСА, 2002 с дополнениями.

Крупнейшие пещеры Азиатской части России

45 лет назад в сводке А. Г. Чикишева «Карстовые пещеры СССР» (Спелеология и карстование, М., 1958) в Сибири и на Дальнем Востоке было известно всего около 100 небольших пещер. Крупнейшими считались Худугунская (около 3 км), Валаганская (около 1 км), Нижнеудинская (0,55 км), Абогыдже (протяженность не указана). Остальные пещеры, включая Ботовскую в верхнем течении Лены, имели длину менее 300 м.

В настоящее время наши знания о пещерах региона резко изменились. Всего здесь известно 36 пещер протяженностью 1 км и более (табл. 1). Длиннейшая из них, Ботове кая (57,3 км), вошла в список крупнейших пещер Мира. 25 полостей имеют глубину 100 м и более (табл. 2). 14 полостей являются крупнейшими по обоим параметрам (выд. курсивом).

Таблица 1

Самые протяженные пещеры региона

№	Название пещеры	Местоположение	Протяж-ть, км	Глубина (амплитуда), м
1	Ботовская	Центральная Сибирь	57,3	(6)
2	Большая Орешная	Вост. Саяны	47,0	215 (247 с сифоном)
3	Ящик Пандоры	Кузнецкий Ала-Тау	>10,1	182
4	Аргараканская	Центральная Сибирь	8,3	56
5	Фантазия	Горная Шория	6,3	272
6	Партизанская	Вост. Саяны	6,2	125
7	Баджейская	Вост. Саяны	6,0	170
8	Женевская	Кузнецкий Ала-Тау	6,0	130
9	Долганская Яма	Витимское плато	5,1	125
10	Королёва	Горная Шория	5,1	171
11	Алтайская	Горный Алтай	4,2	248
12	Прошальная	Сихотэ-Алинь	3,2	39(73)
13	Худугунская	Центральная Сибирь	3,0	12
14	Кубинская	Вост. Саяны	3,0	274
15	Тёмная	Вост. Саяны	2,5	55
16	Кёкташ	Горный Алтай	2,3	350
17	Спасская	Сихотэ-Алинь	2,2	16
18	Лысанская	Вост. Саяны	2,1	11 (20 с сифоном)
19	Старый Замок	Вост. Саяны	1,7	(8)
20	Сталактитовая	Кузнецкий Ала-Тау	1,6	73
21	Торгашинская	Вост. Саяны	1,6	176
22	Туткушская	Горный Алтай	1,4	218
23	Абагы-Джие	Юдомо-Майское плато	1,4	16(17)
24	Аккорд	Горная Шория	1,3	139
25	Сергеевская (Ручейная)	Вост. Саяны	1,3	85
26	Валаганская	Центральная Сибирь	1,2	20
27	Памятная	Кузнецкий Ала-Тау	1,1	(80)
28	Тузуксу	Горная Шория	1,1	76
29	Бородинская	Кузнецкий Ала-Тау	1,1	60
30	Гребневская	Вост. Саяны	1,1	29
31	Стерегущее Копьё	Сихотэ-Алинь	1,1	35
32	Надежда	Кузнецкий Ала-Тау	1,0	140
33	Маячная	Вост. Саяны	1,1	70
34	Сталактитовая	Вост. Саяны	1,0	45
35	Зимняя-1	Кузнецкий Ала-Тау	1,0	83

Таблица 2

Самые глубокие пещеры региона

№	Название пещеры	Местоположение	Глубина (амплитуда), м	Протяженность, км
1	Кёкташ (Экологическая)	Горный Алтай	350	2,3
2	Кубинская	Вост. Саяны	274	>3,0
3	Фантазия	Горная Шория	272	6,3
4	Алтайская	Горный Алтай	248	4,2
5	Большая Орешная	Воет Саяны	215 (247 с сифоном)	47,0
6	Туткушская	Горный Алтай	218	1,4
7	СОАНтехническая	Горный Алтай	215	0,9
8	Ледопадная	Вост. Саяны	188	0,6
9	Королёва	Кузнецкий Ала-Тау	171	5,1
12	Баджейская	Вост. Саяны	170	6,0
13	Дузт	Горный Алтай	145	0,3
14	Надежда	Горный Алтай	140	1.1
15	Аккорд	Горная Шория	139	1,3
16	Каскадная	Вост. Сахалин	127	0,2
17	Геофизическая	Горный Алтай	127	0,6
18	Тигерек-2	Горный Алтай	127	0,3
19	Соляник	Сихотэ-Алинь	125	0,4
20	Долганская Яма	Витимское плато	125	5,1
21	Партизанская	Воет Саяны	125	6,2
22	Западная	Кузнецкий Ала-Тау	115	0,8

А. Г. Филиппов

Свет. 2002, № 1–2 (22–23) (дополнено ред.)

Г. А. Максимович писал о туристских пещерах Мира и их посещаемости в 1976 и 1978 гг.

Важнейшие посещаемые пещеры Мира

Таблица 1

Наиболее посещаемые пещеры Мира *

Страна	Пещера	Регион	Количество посещений, тыс./год
Аргентина	Каверна де лас Бруйас	Мендоза	12
Австрия	Айсризенвельт	Зальцбург	150
	Ризенайсхоле	Верхняя Австрия	120
Австралия	Аберкромб	Новый Южный Уэльс	10
	Дженолен	Новый Южный Уэльс	240
	Яшмовая	Новый Южный Уэльс	3
	Веллингтонская	Новый Южный Уэльс	42
	Камю	Квинсленд	10
	Олсенс Каприкорн	Квинсленд	35
	Чиллагуа	Квинсленд	18
	Ундарра (лавовая)	Квинсленд	40
	Кутта Кутта	Северная Территория	54

	Энгельбрехта	Южная Австралия	10
	Наракуртская	Южная Австралия	60
	Гантанульная	Южная Австралия	20
	Ганн Шлейнс	Гасмания	10
	Гастингс	Гасмания	38
	Августы и Маргариты	Западная Австралия	60
	Нгилги	Западная Австралия	65
Бельгия	Грот де Ган	Намюр	500
Болгария	Магура		50
	Леденика		50
	Орлова Чука		40
	Снежанка		40
	Имамова Дулка		40
	Дьявольского Гырло	Гриград	50
	Ялодинска	Гриград	>10
Бермуды	Кристалльная	Бермуды	80
Бразилия	Маквинская	Минас-Жерайс	47
	Лапины	Минас-Жерайс	36
	Вей Маго	Минас-Жерайс	30
	Нуклео Сантана (3 грота)	Сан Пауло	24
	Диабо	Сан Пауло	27
	Гроты Интервалес	Сан Пауло	12
	Поко Енкантадо	Бахиа	5
	Ботувера	Парана-Санта Катарина	7
	Анжелика	Гойяс	3
	Экое	Гойяс	20
	Земля Ронка	Гойяс	7
	Маго Азул	Мата Гросу	44
	Сао Мигель	Маю Гросу	5
	Серра Капивары	Нордесте-Норте	5
	Мароана	Нордесте-Норте	4
	Убайяра	Нордесте-Норте	47
	Кастело	Нордесте-Норте	20
	Мартинса	Нордесте-Норте	9
Великобритания	Теней	Сомерсет	260
	Дан-ур-Огоф	Южный Уэлс	80
	Кента	Девон	115
	Скальная	Дербишир	120
	Пуле Каверн (с озером)	Дербишир	390
	Гренирочная скала	Дербишир	82
	Белая Скала	Ланкашир	66
Венгрия	Абалигет	Барания	70
	Анны	Буковский Пр-ный парк	20
	Барадла	Агттелек	180
	Замка Буда	Будапешт	50
	Святого Иштвана	Буковский Пр-ный парк	60
	Лощи	Вешзпрем	100
	Пал-Волги	Будапешт	40
	Сземло-Хеги	Будапешт	10
Венесуэла	Гуачаро	Монагас	100

Германия	Барбаросса	Гюрингия	200
	Дехенхоле	Зауэрланд	200
	Эрлбенисбергверк	Гюрингия	70
	Фингротен	Гюрингия	200
	Германе и Бауманшоле	Гарц	260
	Клотертхоле	Вестфалия	30
	Историше Купферберг	Гессен	120
	Небельсхоле	Швабский Альб	200
	Гойфельсхоле	Франкония	100
	Вилер Тропфштайнхоле	Бергишес Ланд	10
Грузия	Ново-Афонская	Грузия	700
	Навенахеви	Грузия	20
	Сатаплиа	Цхалтубо	100
Индия	ВашноДевии	Джамну	490
Иран	Гхар Алисадр	Хамадан	400
	Кури-Кала	Керменшах	>20
Испания	Куэва де Нерья	Малага	500
	Куэва дель Гезоро	Малага	50
	Куэва де Вальоркуэро	Леон	70
Италия	Грот Ангела	Кампания	80
	Грот Каstellана	Пугпия	250
	Грот Коллепардо	Лация	10
	Грот Фрасасси	Марше	350
	Грегг Гиганте	Венеция Джулия	85
	Грот Ис Джанас	Сардиния	10
	Грот Испиниджоли	Сардиния	40
	Грот Негтуно	Сардиния	180
	Грот Олиеро	Венето	30
	Грот Пастено	Лация	40
	Грот Пертоза	Кампания	60
	Грот Зи Маннау	Сардиния	20
	Грот Сан Мигеле	Сардиния	3
	Грот Смеральдо	Кампания	100
	Грот Су мрамурри	Сардиния	10
	Грот Тайрано	Лигурия	200
	Грот Венто	Тоскана	60
Грот Ис Зуддас	Сардиния	50	
Китай	Бенгсайская Водная	Ляонинь	280
	Бийундонгская	Газоу	150
	Бойундонгская	Хуннань	300
	Фуронгдонгская	Конгкинг	300
	Гуилин Рид Флют	Гуанси	920
	Гуангская длинная	Хинан	300
	Ютиндонгская	Хуннань	200
	Конгшан Байюн	Хебей	170
	Лонгтонг	Янгкси	300
	Шэньянская	Янгсу	400
	Шихуанская	Бейинг	380
Снежный Цветок	Хеннань	250	

Продолжение табл. 1

	Гайинская	Анхуи	200
	Ганглонгская	Хубей	200
	Гيانкуанская	Сихуан	350
	Волонгдонгская	Юннань	250
	Уаолинская	Цейянг	370
	Юхуанская	Фуяйянг	300
	Юнфу Панлонг	Гуангдонг	200
	Цийингская	Гуйджоу	150
	Циундонгская	Юннань	500
Непал	Махалева	Покхара	200
	Бат	Покхара	10
Новая Зеландия	Уайтомо	Северный остров	400
	Блэквотэ Рафтинг	Северный остров	12
	Анау	Южный остров	12
	Метро, Хахи и Вавилон	Южный остров	5
Польша	Величка (соляные копи)	Краков	700
Россия	Кунгурская Ледяная	Пермская область	200
	Большая Азишская	Краснодарский край	25
Словакия	Беланска	Белански Татры	90
	Быстриансха	Нижние Татры	30
	Демяновска Свободы	Нижние Татры	135
	Демановска Ледяная	Нижние Татры	50
	Добшинска Ледяная	Словацкий Рай	75
	Домица	Силицкое Плато	25
	Дрина	Малье Карпаты	40
	Гомбасецка	Силицкое Плато	15
	Харманецка	Большие Татры	20
	Язовска	Словацкий карст	22
	Охтинска Арагонитовая	Рудогорье	28
	Важецка	Низкие Татры	30
Словения	Постояна яма	Постояна	800
	Шкоцианская яма	Матавун	50
США	Ветров	Колорадо	>100
	Карлсбадская	Нью Мехико	>100
	Кристалльная	Бермудо	>100
	Фантастическая	Миссури	>100
	Ховэ Кавернс	Нью Йорк	>100
	Космическая	Техас	>100
	Льюрей	Вирджиния	>100
	Крэгсхед (Лост Си)	Теннеси	>100
	Громадная	Кентукки	>100
	Мраморная	Миссури	>100
	Мерамекская	Миссури	>100
	Стонушая	Калифорния	200
	Природный Мост	Техас	100
	Пенна	Пенсильвания	>100
	Рио Камю	Пуэрто Рико	140
	Рубиновые Водопады	Теннеси	>100
	Морского Льва	Орегон	>100

Окончание табл. 1

Туркменистан	Бахарденская	Бахарден	40
Украина	Киево-Печерская Лавра	Киев	1800
	Красная	Крым	50
	Кристалльная	Гернополь	70
	Мльнки	Гернополь	25
	Мраморная	Крым	220
	Нерубайская	Одесса	50
	Эмине-Баир-Хосар	Крым	60
Франция	Грот Арси	Ионна	180
	Авен Арман	Лозер	100
	Грот Бальм	Изер	60
	Брамабио	Гарц	40
	Грот Гранд Каналеге	Восточные Пиренеи	40
	Грот Хоранш	Изер	150
	Грот Кламуаз	Герольт	150
	Грот Кокальер	Гард	100
Чехия	Бозковска доломитовая	Чешский Карст	75
	Конепрусская	Чешский Карст	125
	Циновска	Южная Богемия	40
	Збрашовск Арагонитовая	Моравский Карст	50
	Яворжичко	Моравский Карст	60
	Младечские	Моравский Карст	20
	На Помези	Моравский Карст	60
	На Спичаку	Моравский Карст	15
	Пункевна	Моравский Карст	195
	Бальцарка	Моравский Карст	40
	Катаржинска	Моравский Карст	60
	Слоупско-Шошувска	Моравский Карст	45
Швеция	Лумеллунда	Готланд	80
Южная Африка	Кэнгоу Кейв	Одтшорн	250

Таблица 2

Посещаемость пещер по континентам

№	Континент	Количество		Страна, пещера, посещаемость, тыс.	Пещера, страна, посещаемость, тыс.
		Посещаемых пещер, шт.	посещений, тыс.		
1	Европа	94	14591	Италия, грот Фрасасси, 350	Киево-Печерская Лавра, Украина, 1800
2	Азия	29	8430	Китай, Гуилин Рид Флют, 920	Гуилин Рид Флют, Китай, 920
3	Австралия	25	1539	Австралия, Дженолен, 240	Уайтомо, Новая Зеландия, 400
4	Ю. Америка	20	464	Бразилия, Маквин, 18	Гуачаро, Венесуэла, 100

Окончание табл. 2

6	Африка	1	250	Ю. Африка, Кэнпоу, 250	Кэнгоу, Ю. Африка, 250
Всего		187	27194	Китай, Гуилин Рид Флют, 920	Киево-Печерская Лавра, Украина. 1800

*В таблицах возможны расхождения в транскрипции названий пещер, возникшие при переводе с французского, немецкого, итальянского и славянских языков на английский язык и обратного перевода с английского на русский язык (ред.)

А. Б. Климчук

Климчук А. Б., Дублянский В. Н. Пещеры
Мира как объект туризма // Кунгурская ледяная
пещера. Кунгур, 2003.

Cigna A., Burri E. Development, Management and
Economy of Show Caves // Intern. Journ. of Spel.
2000. Vol. 29.

**БИБЛИОГРАФИЯ ПО КАРСТУ И ПЕЩЕРАМ
2001–2003 гг**

**THE BIBLIOGRAPHY ON KARST AND CAVES
from 2001–2003**

2001

КНИГИ

- Вахрушев Б. А., Дублянский В. Н., Амеличев Г. Н. Карст Бзыбского хребта. Западный Кавказ. М.: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2001. 165 с.
- Вестник Пермского университета: Науч. журнал. 2001. Вып. 3. Геология. 300 с.
- Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. / Перм. ун-т. Пермь, 2001. 330 с.
- Дублянский В. Н., Дублянская Г. Н., Лавров И. А. Классификация, использование и охрана подземных пространств. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 196 с.
- Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия, 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2001. 411 с.
- Карст и пещеры Пинежья / Ред. Е. И. Гуркало, В. Н. Малков. Архангельск: Экост, 2001. 208 с.
- Катаев В. Н. Методология и практика сравнительно-оценочного карстологического районирования: Учеб. пособие по спецкурсу / Перм. ун-т. Пермь, 2001. 85 с.
- Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений: Материалы Второго Всерос. литолог. симп. по ископаемым кораллам и рифам, 05-07.06.2001, Сыктывкар. Сыктывкар: Геопринт, 2001. 262 с.
- Николаев Ю. Сокровища северных пещер: Фотоальбом. Архангельск, 2001. 64 с.
- Новоафонская пещера / Упр. по курортам и туризму Респ. Абхазия. М.: Медиапесс, 2001. 23 с.
- Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. 264 с.
- Рапп В. В. Легенды и мифы Ледяной пещеры [О Кунгур. Ледяной пещере]. Пермь: Звезда, 2001. 175 с.
- Северный Спелео Альманах. Архангельск, 2001. 131 с.
- Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. 275 с.

СТАТЬИ

- Амеличев Г. Н. К проблеме Антарктического карста // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 10–22.
- Анализ нормативных документов по изысканиям и проектированию сооружений в карстовых районах России // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Изд-во Аква-Пресс, 2001. 411 С. 200–206

Андрейчук В. Н. Гравитационный механизм образования провалов: его особенности, геологические и инженерно-геологические следствия (на примере Кунгурской пещеры в Приуралье) // Там же. С. 213–222.

Андрейчук В., Галускин Е. Криогенные минеральные образования Кунгурской ледяной пещеры // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 108–116.

Афанасиади Э. И., Грязное С. В., Дубейковский С. Г. и др. Карбонатный карст Алалаевско-Каменского синклинория (восточный склон Урала) // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2001. С. 223–228.

Антроповский В. И. Определение интенсивности деформаций закарстованных рек // География и природ. ресурсы. 2001. № 2. С. 149–153.

Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Похиленко Н. П. и др. Роль карста в формировании россыпной алмазоносное™ Муно-Мархинского междуречья (Якутская алмазоносная провинция, Россия) // Геология руд. месторождений. 2001. Т. 43. № 3. С. 262–267.

Баранове. М. История изучения карста и пещер Челябинской области (XVni-XIX вв.) // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 174–180.

Баранов С. М. Рец. на кн.: Hohlenmalerei. Em Handbuch / M. Lorblanchet. Sigmaringen: J. Thorbecke Verlag, 1997. 340 p. // Там же. С. 225–226.

Баранов С. М. Рец. на кн.: Hohlenmalerei in Ural. Kapova und Ignatievka. Die altsteinzeitlichen Bilderhohlen im Sudlichen Ural / V. E. Scelinskij, V. N. Sirokov. Deutschland, Sigmaringen: Jan Thorbecke Verlag, 1999. 172 p. // Там же. С. 226–228.

Бельтюков Г. В. О природе и методах идентификации карстовых и гипергенных процессов в соляных породах // Вестник Пермского университета: Науч. журнал. Пермь, 2001. Вып. 3: Геология. С. 196–202.

Бельтюков Г. В. 110 лет со дня рождения А. И. Дзенс-Литовского (1891–1978) // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т; Пермь, 2001. С. 208–210.

Биржевая И. А. Загрязнение подземных вод в районе Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 150–154.

Бобровский Т. А. Скальная архитектура средневекового Киева // Спелестологический Ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 144–161.

Бурмак И. Н., Казенных О. Н., Цыкин Р. А. Рекреационные ресурсы (пещеры) // Природные ресурсы Красноярского края. Красноярск: РИЦ КНИИГИМС, 2001. С. 186–188 (с картой расположения пещер).

Быков В. Н., Гаев А. Я., Дублянская Г. Н. К 70-летию В. Н. Дублянского // Вестник Пермского университета: Науч. журнал. Пермь, 2001. Вып. 3: Геология. С. 296–300.

Вараксина И. А. Геодинамика формирования карста Восточного склона Урала // Геологи XXI века: Тез. докл. регион. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов. Саратов, 2001. С. 19.

Василевич О. А. Роль карста в обводнении горных выработок СУБРа // Сб. тр. молодых ученых СПГТИ. 2001. № 7. С. 9–11.

Виноградов А. В., Пелых Н. М. и др. О повышении эффективности сейсморазведки 3D для изучения карстовых процессов // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Мат.-лы регион. науч.-практ. конф. / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 191.

Вострикова Н. В. Основные особенности развития сульфатного карста долин малых рек // Там же. С. 282–283.

- Вострикова Н. В. Геолого-гидрогеологические условия развития карста долины р. Бабки // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Изд-во Аква-Пресс, 2001. С. 235–239.
- Гаев А. Я., Карпов Г. Н., Крылов Д. Ю. и др. О карсте Урала и необходимости его изучения при строительстве // Геологические, геофизические и геохимические исследования юго-востока Русской плиты: Материалы науч. межвед. конф. Саратов, 2001. С. 13–14.
- Гаев А. Я., Килин Ю. А., Крылов Д. Ю. и др. Об эколого-гидро-геохимических проблемах карстующихся пород // Геохимия биосферы: 3-е Междунар. совещ., посвящ. 10-летию Науч.-исслед. ин-та геохимии биосферы РГУ: Тез. докл. Ростов-на-Дону, 2001. С. 23–25.
- Гаев А. Я., Килин Ю. А., Тагиров И. Г., Фетисов В. В., Иконников Л. В. О системе мониторинга на закарстованных территориях на примере Предуралья // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2001. С. 29–33.
- Гаев А. Я., Крылов Д. Ю., Минькевич И. И. и др. О гидрогеологических условиях карстующихся пород кунгурского яруса Предуралья // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 278–281.
- Гантов Б. А., Сорокина В. Б. Техногенная активизация карстово-суффозионных деформаций на территории города Серова // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2001. С. 244–247.
- Герасимова И. Ю., Митюнина И. Ю., Спасский Б. А., Верховланцев Ф. Г. Использование первых волн сейсмограмм МОГТ для изучения соляного карста // Геофиз. вестник. 2001. № 9. С. 8–11.
- Герасимова И. Ю. Использование первых волн при сейсмических работах МОГТ для изучения соляного карста (на примере Соликамской депрессии) // Междунар. конф. молодых ученых, специалистов и студентов «Геофизика-2001». Новосибирск, 2001. С. 106–110.
- Гончаров Б. В., Жилин А. Н., Ковалев В. Ф., Незамутдинов Ш. Р. Система контроля за свайным основанием плитного фундамента на карстоопасной площадке // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2001. № 3. С. 19–23.
- Грек И. О., Долотов Ю. А. Исследования древних рудников в Оренбургской области и Башкирии // Спелестологический Ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 61–66.
- Гуркало Е. И. Спелеологическая изученность Архангельской области // Северный Спелео Альманах. Архангельск, 2001. С. 39–41.
- Давыдов Р. А. «Кулойский канал» // Там же. С. 5–10.
- Делчев П. Владимир Попов (1912–1998) [некролог] // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 200.
- Долотов Ю. А. Вскрытия пещер в 1999 году // Спелестологический Ежегодник РОСИ 2000. Москва. 2001. С. 10–14.
- Долотов Ю. А. Пещера Юбилейная-2 // Там же. С. 26–28.
- Долотов Ю. А. Поисковые признаки подземных каменоломен // Там же. С. 131–134.
- Долотов Ю. А., Сохин М. Ю. Проблемы спелеологии // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 83–96.

- Дублянская Г. Н. 100 лет со дня рождения Д. В. Рыжикова // Там же С. 210–211.
- Дублянская Г. Н. Рец. на сб.: Kras i speleologia. № 9 (XVIII). Katowice: Wid- wo univ. Slaskiego, 1998. 240 p. // Там же. С. 217–218.
- Дублянская Г. Н. Рец. на сборник: Български пещери. № 6. 70 години организирана спелеология. София: Българска федерация по спелеологии, 1999. 44 с. Там же. С. 218.
- Дублянская Г. Н. Рец. на кн.: Андрейчук В. Н. Полвека у Ледяной пещеры. Сосновец: Силез. ун-т, 2000. 117 с. // Там же. С. 219.
- Дублянская Г. Н., Дублянский В. Н., Морозова Е. В. Карстующиеся породы на территории России // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 271–273.
- Дублянский В. Н. Франс Хабе (1908–1999) [некролог] // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т; Пермь, 2001. С. 200–201.
- Дублянский В. Н. По страничкам календаря [О примечат. событиях в мировой спелеологии] // Там же. С. 202–204.
- Дублянский В. Н. Александр Крубер – отец русского карстоведения // Там же. С. 204–208.
- Дублянский В. Н. Рец. на кн.: Путеводитель по Кунгуру и Ледяной пещере. [Для семейного чтения] / В. Рапп. Пермь, 1999. 188 с. // Там же. С. 219–220.
- Дублянский В. Н. Карстологическая школа Естественнонаучного института при Пермском университете // Перспективы развития естественных наук в высшей школе: Тр. междунар. науч. конф. Т. 3: Экология. Предпринимательство в научно-технической сфере. Пермь, 2001. С. 202–207.
- Дублянский В. Н., Дублянская Г. Н. Гидрогеология карста // Вестник Пермского университета: Науч. журнал. Пермь, 2001. Вып. 3: Геология. С. 179–195.
- Дублянский В. Н., Дублянский Ю. В. Проблема конденсации в карстоведении и спелеологии // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т; Пермь, 2001. С. 51–72.
- Дублянский В. Н., Ильин А. Н., Клименко В. И. и др. Из истории стационарных исследований карстовых полостей // Там же. 2001. С. 162–174.
- Жаков В. Ф., Назарова У. В. Пещера Мория на Северном Кавказе // Там же. С. 186–189.
- Зайдов О. Н., Филатова А. Н. Араповские пещеры – мифы и реальность // Спелеологический Ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 198–205.
- Исаенко Э. П., Васильев С. П., Безруков М. В. и др. Защита пути на карстоопасных участках // Путь и путевое хоз-во. 2001. № 9. С. 18–20.
- Ильин А. Н. Рец. на кн.: Дублянский В. Н. Занимательная спелеология. Челябинск: Урал LTD, 2000. 528 с. // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 216–217.
- Ильин В. В., Источников В. О., и др. Опыт разработки объемной геофильтрационной модели закарстованного скального массива (на примере Юмагузинского гидроузла на р. Белой) // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Мат.-лы регион, науч.-практ. конф. / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 285–289.
- Касьян Ю. М., Климчук А. Б. Пещера Крубера (Воронья) на Арабике – глубочайшая в Мире // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 181–185.
- Катаев В. Н. Рец. на кн.: Спелеогенез. Эволюция карстовых водоносных горизонтов / А. Б. Климчук, Д. С. Форд, А. Палмер, В. Дрейброт. Хантсвилл, Алабама, США: MCC, 2000. 527 с. // Там же. С. 213–215.

Катаев В. Н. Крупномасштабная карстологическая типизация «закрытых» территорий (на примере территории Чаньвинского промузла, Западный Урал) // Вестник Пермского университета: Науч. журнал. Пермь, 2001. Вып. 3: Геология. С. 221–232.

Катаев В. Н. Особенности минерального состава карстующихся горных пород // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: Науч. чтения памяти П.Н. Чирвинского. Пермь, 2001. С. 134–140.

Килин Ю. А., Минькевич И. И. О заполнителях карстовых полостей // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 289–290.

Климчук А. Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 28–51.

Ковалев А. Г. Спелестологическое районирование и перспективы изучения Харьковской области // Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 102–111.

Коваль А. Г. Фауна Виллябурунской пещеры в Крыму // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 129–134.

Кожокару В. П. К вопросу о подземных ходах на юге Бессарабии // Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 115–120.

Коршунов В. В. О влиянии вращения земли на спелеогенез // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 80–82.

Костарев В. П., Малахов В. Е. О возможной структуре территориальных строительных норм по инженерно-геологическим изысканиям для строительства на закарстованных территориях Пермской области // Перспективы развития естественных наук в высшей школе: Тр. Междунар. науч. конф. Т. 4: Рациональное природопользование. Здоровье населения. Пермь, 2001. С. 46–49.

Крылов Д. Ю., Васев М. Л. О гидрогеологических особенностях развития карста сульфатного и карбонатного типов // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: Науч. чтения памяти П.Н. Чирвинского. Пермь, 2001. С. 140–142.

Куликова Е. Е., Пучнина Л. В. Элементы трансформации карстовых ландшафтов заказника «Голубинский» под воздействием рекреации // Там же. С. 145–149.

Кустов Ю. Е. История формирования рудоносного карста (на примере Западно-Тургайского бокситорудного района) // Геоморфология. 2001. № 1. С. 53–60.

Лавров И. А. 12-й съезд Ассоциации спелеологов Урала и 3-й съезд Российского союза спелеологов // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т; Пермь, 2001. С. 229–230.

Лавров И. А. Особенности и закономерности спелеогенеза в Косьвинской синклинали // Там же. С. 75–79.

Лавров И. А., Чугаева А. А. Электронный план Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 73–75.

Лунев Б. С., Наумова О. Б. Речные террасы и формы рельефа соляного карста в Прикамье // Вестник Пермского университета: Науч. журнал. 2001. Вып. 3: Геология. Пермь, С. 203–209.

Лысенин Г. П. Карст р. Косью (Ильчской) на Печорском Урале // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 273–276.

Ляхницкий Ю. С. Создание Саблинского природоохранного спелеологического экскурсионно-туристического центра // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 155–156.

Ляхницкий Ю. С. Структурно-морфологическая классификация карстовых полостей и их систем // Там же. С. 157–161.

- Мавлюдов Б. Р. Ритмические процессы в оледении пещер // Материалы гляциол. исследований. М., 2001. Вып. 90. С. 138–142.
- Мавлюдов Б. Р. Интенсивность испарения льда в подземных полостях // Северный Спелео Альманах. Архангельск, 2001. С. 19–22.
- Мавлюдов Б. Р. О сублимационных льдах в пещерах // Там же. С. 30–39.
- Мавлюдов Б. Р. Распространение оледенения пещер в пределах бывшего СССР // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 22–28.
- Мавлюдов В. Р. Классификация снежно-ледовых образований пещер // Там же. С. 97–108.
- Максимишина Н. В. История исследования пещеры «Ботовская» // 19-я Всерос. молодеж. конф. «Строение литосферы и геодинамика», Иркутск, 24–28.04.2001: Материалы науч. хонф. Иркутск, 2001. С. 198–199.
- Максимов Г. М., Иванченко В. Г. Новоачыгский рудник-пещера // Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 97–101.
- Максимович Н. Г. Особенности эволюции земной коры в районах развития карстующихся карбонатных пород. Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений: Материалы Второго Всерос. литолог. симп. по ископаемым кораллам и рифам, 05–07.06.2001. Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 44–45.
- Маринин А. М. Спелестологические страницы Красной книги Республики Алтай // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 138–150.
- Мартин В. И., Травкин А. И. Палеогеография и ее роль в развитии карстово-суффозионного процесса (на примере города Уфы) // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2001. С. 304–308.
- Машарова Д. А. Дешифрирование аэрофотоснимков в процессе изучения карста // Геологи XXI века: Тез. докл. регион, науч. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов. Саратов, 2001. С. 26–7.
- Минькевич И. И. Бельтюков Г.В. (1939–2001) [некролог] // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 198–199.
- Минькевич И. И. Рец. на кн.: Красная книга Республики Алтай. Особо охраняемые территории и объекты. Горно-Алтайск, 2000 // Там же. С. 220.
- Минькевич И. И. Рец. на кн.: Wielka Encyklopedia Geografii Swiata. T. XVII. M. Pulina, W. Andrejczuk. Poznan: Wydwo Kurpisc. 2000. 357 p. // Там же. С. 222.
- Минькевич И. И., Грудневский А.Г., Игумнов А.С. Активизация сульфатного карста в районах прохождения трасс магистральных газопроводов в Пермском Прикамье // Нефть и газ в современном мире: Геолого-экономические и социальнокультурные аспекты: Тез. докл. Иркутск, 2001. С. 24–25.
- Молоштанова Н.Е., Максимович Н. Г., Назарова У. В. Минеральный состав отложений Кунгурской ледяной пещеры // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 116–128.
- Назаров Н. Н. Бутырина К.Г. (1920–2000) [некролог] // Там же. С. 198.
- Назарова У. В. О классификации отложений карстовых полостей // Перспективы развития естественных наук в высшей школе: Тр. междунар. науч. конф. Т. 3: Экология. Предпринимательство в научно-технической сфере. Пермь, 2001. С. 199–202.
- Нечаев А. А., Грек В. С., Морин В. А. Улсинский пещерный комплекс: природные особенности, пути сохранения и использования // Лесные ресурсы Дальнего Востока и их использование: Материалы регион, конф. Хабаровск, 2001. С. 108–113.
- Нешеткин О. Б., Сафронова А. А., Ильин А. Н. Геодинамика сульфатного карста Окско-Волжского междуречья // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2001. С. 317–324.

- Никольский А. Н., Имми А. Н. Основные методики разборки завалов в известняковых каменоломнях // Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 135–142.
- Остапенко А. А. Искусственные полости Западного Кавказа // Там же. С. 87–96.
- Островская Е. В., Ефимов А. Е. Исследование условий формирования карстовых вод Воронцовских пещер // Сб. тр. молодых ученых СПГТИ. 2001. № 7. С. 37–39.
- Парфенов А. А. О результатах второй экспедиции в окрестности деревни Толпино Старицкого района Тверской области (апрель-май 1999 года) // Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 37–60.
- Перепелицын А. А. Перспективы спелеоисследований в Молдове с точки зрения транзитных путешественников // Там же. С. 121–129.
- Петухов А. В. Нефтегазоносность и особенности геологического строения карстовых карбонатных резервуаров Тимано-Печорской провинции // Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений: Материалы Второго Всерос. литолог. симп. по ископаемым кораллам и рифам, 05-07.06.2001. Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 160–161.
- По материалам УИС-Бюллетеня № 44. Антонио Нуньес Хименес [некролог] // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 200.
- Попова А. А. Карстовые проявления в бассейне р. Сухая // Геологи XXI века: Тез. докл. регион, науч. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов. Саратов, 2001. С. 77.
- Попова Н. В. Международный слет спелеологов // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 228–229.
- Поспелова Г. А., Капичка А., Любин В. П. и др. Применение скалярных магнитных параметров пород для реконструкции палеоклимата в период отложений в пещерах Кударо-I и Кударо-III (Южная Осетия, Грузия) // Физика Земли. 2001. № 10. С. 76–86.
- Постникова И. Е., Постникова О. В., Тихомирова Г. И., Фомичева Л. Н. Карстовая модель рифейского природного резервуара Юрубчено-Тохомского месторождения // Геология нефти и газа. 2001. № 3. С. 36–41.
- Рец. на сб.: Спелестологический ежегодник РОСИ 1999. М., 1999. 191 с. // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 218–219.
- Рец. на кн.: Спелеотерапия в России (теория и практика лечения хронических заболеваний респираторного тракта в подземной сильвинитовой спелеолечебнице и наземных сильвинитовых спелеоклиматических камерах) / Л.А. Верихова; Перм. гос. мед. акад., Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2000. 240 с. // Там же. С. 224–225.
- Рец. на сб.: Landform Analysis. Vol. 1. Katowice, Poland, 1997. 82 p. // Там же. С. 220–222.
- Самсонов В. Б. Крупнейшие пещеры Оренбургской области // Геологи XXI века: Тез. докл. регион, науч. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов. Саратов, 2001. С. 30–31.
- Сапрохина Н. В., Максимович Н. Г. Рец. на кн.: Энциклопедия чудес природы. Discovering the wonders of our world: Пер. с англ. Copyright. Лондон; Нью-Йорк; Сидней; Москва: ЗАО Изд. дом Ридерз Дайджест, 2000. 456 с. // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 222–224.
- Семиколенных А. А. О лунном молоке вообще и о его находке в Никитинской каменоломне в частности // Спелестологический ежегодник РОСИ, 2000. М., 2001. С. 29–36.
- Семиколенных А. А. Коршунов В. В. (1969–2000) [некролог] // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. ун-т. Пермь, 2001. С. 199.

- 75 лет со дня рождения К. А. Горбуновой (1925–1996). Иам же. С. 211–212
- Скубак В. Ф., Нещеткин О. Б. Противокарстовая защита Свердловской железной дороги // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург Аква-Пресс, 2001. С. 364–371.
- Сохин М. Ю. Загадка Новленской каменоломни // Там же. С. 15–25.
- Сохин М. Ю. Подземные сооружения Новоиерусалимского (Воскресенского) монастыря // Там же. С. 252–267.
- Суховой Л. Н. К истории исследования древних пещер Пензенской области // Там же. С. 268–270.
- Суховой Л. Н. Перспективы изучения антропогенных пещер Херсонской области // Там же. С. 112–114.
- Сыров О. В. Исследование радиационной обстановки в Воронцовской системе пещер // Сб. тр. молодых ученых СПГТИ. 2001. № 7. С. 265–267.
- Толмачев В. В., Леоненко М. В. Результаты проведения карстологического мониторинга в городе Дзержинске // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий: Материалы Междунар. симп. Т. 1. Екатеринбург, Россия 30.07–02.08.2001. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2001. С. 45–50.
- Туюкина Т. Ю. Геохимия северотаежных ландшафтов гипсового карста (на примере Пинежского заповедника) // Геохимия биосферы: 3-е Междунар. совещ., посвящ. 10-летию Науч.-исслед. ин-та геохимии биосферы РГУ: Тез. докл. Ростов-на-Дону, 2001. С. 60–62.
- Тюрина И. М. Рец. на сб.; Спелеология Самарской области: Сб. статей. Самара, 1998. 81 с. // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 218.
- Тюрина И. М. Рец. на кн.: Проблемы охраны и изучения природной среды Русского Севера: Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию Гос. природ. заповедника «Пинежский». Архангельск, 1999. 170 с. // Там же. С. 220.
- UIS-Bulletin, 1999. Vol. 45; 2000. Vol. 46.
- Фатъкин К. Б., Санфирова И. А. Применение АВО-анализа при изучении карбонатного и соляного карста // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 190.
- Файнбург Г. З. 11-й Международный симпозиум по спелеотерапии // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 230–231
- Форд Д. С. Карст в холодном климате // Северный Спелео Альманах. Архангельск, 2001. С. 42–63.
- Франц Н. Подземные водооток в Кулогорских пещерах // Там же. С. 64–86.
- Цыкин Р. А. Пещеры Арктики, Субарктики и зоны многолетней мерзлоты // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 6–10.
- Цыкин Р. А., Цыкина Ж. Л. Пещеры Алтае-Саянской области как естественно-исторические памятники и вопросы их охраны // Материалы научно-практич. конф. «Проблемы борьбы с проведением незаконных раскопок и незаконным оборотом предметов археологии, минералогии и палеонтологии». Красноярск: ИПЦ КСС, 2001. С. 117–119.
- Черкасов Г. Н., Сержантова Е. А. Рудоносные карсты и трубки взрыва в карбонатных отложениях Средней Сибири // Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений: Материалы Второго Всерос. литолог. симп. по ископаемым кораллам и рифам, 05–07.06.2001. Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 101–103.
- Чинья А. Альберт Анави (1910–1999) [некролог] // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 200.
- Чичеров А. Л. О распространении карстовых форм рельефа в Восточной пустыне Египта // Геоморфология. 2001. № 4. С. 75–81.

Шаврина Е. В. Особенности экзодинамики карстовых территорий, подвергшихся материковому оледенению // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 276–278.

Шадрин А. Г., Войтко П. Ф. Деформация земной поверхности на участке образования карстового озера // Рациональное использование водных ресурсов в системе управления регионом: Материалы Всерос. науч.-практ. конф., Йошкар-Ола, 15–16.03.2001. Йошкар-Ола, 2001. С. 72–75.

Шевченко Ю. Ю. Черниговские подземные монастыри преп. Антония Печерского // Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 162–187.

Шевченко Ю. Ю. Наследие святого Иоанна Кронштадского: создание подземных святынь // Там же. С.188–197.

Шихов Н. И., Тестов Б. В., Сергеева А. С., Дружинин Н. Н. О сопоставлении результатов мгновенных и интегральных измерений концентрации радона на примере радиоэкологического обследования Кунгурской ледяной пещеры // Методы аналитического контроля материалов и объектов окружающей среды: Материалы и тез. докл. регион, науч. конф. Пермь, 2001. С. 181–182.

Шолохов В. В., Никонов А. А. Карстово-гравитационные полости Южного Устуорта: возникновение и развитие // Геоэкология. Инженер, геология. Гидрогеология. Геокриология. 2001. № 5. С. 445–457.

Шумейко А. Карстовые сифоны бывшего СССР // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 232–237.

Шутова В. В. Рисунки и надписи подземных каменоломен в контексте культуры юга России конца XIX – начала XX веков // Спелестологический ежегодник РОСИ 2000. М., 2001. С. 206–250.

Юрин В. И. Спелеоархеологические исследования на Южном Урале // Пещеры: Межвуз. сб. науч. тр. [Вып. 27–28] / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 135–137.

Ярославцев А. Г. Инженерная сейсморазведка на площади развития карбонатного карста // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. / Перм. у-нт. Пермь, 2001. С. 194–195.

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

Крицкая О. Ю. Закономерности формирования и развития карстового рельефа в триасовых известняках Западного Кавказа: Автореф.... дис. канд. геогр. наук. Краснодар, 2001. 22 с.

Остапенко А. А. Подземные формы карста в сульфатных отложениях Западного Кавказа // Автореф.... дис. канд. геогр. наук. Краснодар, 2001. 22 с.

2002

КНИГИ

Абдрахманов Р. Ф., Мартин В. И., Попов В. Г. и др. Карст Башкортостана. Уфа: Уфимский Научный центр РАН, 2002. 383 с.

Быков В. Н. Нефтегазовое карстование. Пермь: Изд-во Перм. у-нта, 2002. 351 с.

Вісник УСА. Чернівці, 2002. № 1 (31). 16 с.

Вісник УСА. Чернівці, 2002. № 2 (32). 12 с.

Вісник УСА. Чернівці, 2002. № 3 (33). 12 с.

Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. / Перм. у-нт, отв. ред. Р. Г. Ибламинов. Пермь, 2002. 256 с

- Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. 356 с.
- Дублянский В. Н., Вахрушев Б. А., Амеличев Г. Н., Шутов Ю. И. Красная пещера. Опыт комплексных карстологических исследований. М.: Изд-во РУДН, 2002. 190 с.
- Ляхницкий Ю. С. Мир пещерных приключений. СПб: Тускарора, 2002. 142 с.
- Ляхницкий Ю. С. Шульган-Таш. Уфа: Китап. 2002. 200 с.
- Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр / Отв. ред. С. А. Овеснов. Пермь: Книжный мир, 2002. 464 с.: ил., карт.
- Природные опасности России. Природные опасности и общество / Ред. В. А. Владимиров, Ю. Л. Воробьев, В. И. Осипов. М.: Крук, 2002. 245 с.
- Природные опасности России. Экзогенные геологические опасности / Ред. В. И. Осипов, С. К. Шойгу. М.: Крук, 2002. 345 с.
- Проблемы экологии и охраны пещер: Материалы 1-й Общерос. науч.-практ. конф. «Проблемы экологии и охраны пещер: Теоретические и прикладные аспекты», Красноярск, 07–10.12.2001. Красноярск, 2002. 195 с.
- 40 лет красноярской спелеологии / Ред. Т.Н. Миненкова. Красноярск, 2002. 380 с.
- Цыкин Р. А., Хижняк С. В., Мавлюдов Б. Р. и др. Пещера Большая Орешная. План (1:2000) и описание / Составитель И.Н. Бурмак. Красноярск, 2002.

СТАТЬИ

- Абдуллин Ш. Р., Шарипова М. Ю. Водоросли пещер Южного Урала и Приуралья // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. Красноярск, 2002. С. 56–57.
- Абдрахманов А-р Р., Абдрахманов А-й Р. О геоэкологических условиях развития спелеотерапии в Соль-Илецке // Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 312–313.
- Акимов В. А., Афанасьева Л. И., Воронов Г. А. и др. Большая Мечкинская пещера. Геол. памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 188.
- Акимов В. А., Афанасьева Л. И., Левковский В. П. и др. Байдарашки. Геол. памятник природы // Там же. С. 186.
- Акимов В. А., Афанасьева Л. И., Левковский В. П. и др. Закуринская пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 190.
- Алванян А. К., Маклашин А. В. Исследования карстоопасности железнодорожного полотна на участке Ергач-Кишерть // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. Пермь, 2002. С. 200–201.
- Антроповский В. И. Морфология пойм и морфометрия русел рек с проявлениями карстово-суффозионных процессов // География и природ. ресурсы. 2002. № 1. С. 41–46.
- Астрашабов Е. Ф. Роль спелеологических стационаров и туристических приютов в сохранении природной среды пещер // Проблемы экологии и охраны природы. Красноярск, Сб. науч. тр. / Ред. С. В. Хижняк. 2002. С. 164–165.
- Барашкина Т. М. Методы исследования карстовых процессов при развитии антропогенных ландшафтов // География и регион: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Пермь, 2002. Ч. 2. С. 16–18.
- Берсенов Ю. И. Сохранение пещер – дело для чиновников // Проблемы экологии и охраны природы. Красноярск, Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. 2002. С. 142–144.

- Бельтюков Г. В. Гидрохимические методы изучения соляного карста // Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 244–251.
- Бурмак И. Н. Роль спелеологических общественных объединений в охране пещер // Проблемы экологии и охраны природы. Красноярск, Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. 2002. С. 138–142.
- Бурмак И. Н. Правила подземных путешествий // Проблемы экологии и охраны природы. Красноярск, Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. 2002. С. 146–149.
- Бузмаков С. А., Соболева Е. Б., Шепель А. И. Нюхти: Гидролог. памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 167–168.
- Быков В. Н., Гаев А. Я., Дублянская Г. Н. Виктору Николаевичу Дублянскому – 70 лет // Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 321–325.
- Васильева О. В. Рукокрылые пещеры Партизанской // Проблемы экологии и охраны природы. Красноярск, Сб. науч. тр. / Ред. С. В. Хижняк. 2002. С. 25–29.
- Величко С. Результаты и история исследований пещер массива г. Патын за последние годы и перспективы района // Там же. С. 106–108.
- Вишневицкий П. В., Шевелев А. И. Геолого-геофизические модели магнетитоносных комплексов и их закарстованности // Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 231–237.
- Воронов Г. А., Циберкин Н. Г., Стенно С. П. и др. Им. В. А. Варсанофьевой пещера. Геол. памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 136.
- Вохмянина Е. И., Осадчая А. М. Георгий Алексеевич Максимович – выдающийся пермский геолог (к столетию со дня рождения) // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. у-нта. 2002. С. 218–219.
- Гаев А. Я. О некоторых результатах и перспективах развития пермской школы гидрогеологов и карстоведов в XXI столетии // Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь: Перм. у-нт. 2002. Вып. 14. С. 10–43.
- Гаев А. Я., Ерофеев Е. А. Гидродинамическая модель образования карстовых форм на примере Приуральской провинции // Там же. С. 102–107.
- Гаев А. Я., Иконников Е. А., Килин Ю. А. О разработке легенды и макета эколого-гидрогеохимической карты районов развития карстующихся пород (на примере Ирень-Сылвинского междуречья) // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2002. С. 253.
- Гаев А. Я., Самарина В. С., Килин Ю. А. и др. О гидрогеохимическом картировании территорий, сложенных карстующимися породами // Там же. С. 225–228.
- Гаев А. Я., Самарина В. С., Килин Ю. А. Гидрогеоэкологические особенности карстующихся пород Пермской области и сопредельных регионов Урала // Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 163–203.
- Газарян С. В. Результаты изучения летучих мышей в пещерах Краснодарского края // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. Красноярск, 2002. С. 19–20.
- Газарян С. В. Ситуация с охраной пещер в Краснодарском крае // Там же. С. 82–85.
- Газарян С. В. Спелеологическая деятельность и охрана рукокрылых: правила поведения в пещерах // Там же. С. 153–156.

- Герасимова И. Ю. Изучение закарстованных участков по данным сейсморазведки (на примере УНБ «Предуралье») // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2002. С. 136–38.
- Голод В. М., Коврижных Е. В., Мавлюдов Б. Р. Определение необходимого режима охраны пещер // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. 2002. Красноярск, С. 130–134.
- Дублянский В. Н. Проблема корреляции в геоморфологии карста // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала. Пермь, 2002. С. 15–23.
- Елкин В. А. Первый вариант карты карстовой опасности Республики Татарстан // Яншинские чтения «Современные вопросы геологии»: Материалы молодеж. конф., посвящ. 10-летию Рос. фонда фундамент. исследований, 27–29.03.2002: Сб. науч. трудов. М., 2002. С. 371–374.
- Ефанова Н. А., Трунова Е. Г., Хан О. М., Кучеренко А. Принятые и необходимые меры охраны рукотворных на территории Средней Сибири // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С. В. Хижняк. Красноярск, 2002. С. 149–153.
- Иванова А. Е. Микроскопические грибы в карстовых пещерах Архангельской области // Там же. С. 40–46.
- Ильин А. Н., Толмачев В. В., Саваренский И. А. Полувековая исследовательская деятельность Дзержинского карстового стационара // Геоэкология. Инженер, геология. Гидрогеология. Геоэкология. 2002. № 1. С. 84–90.
- Ильин А. Н., Толмачев В. В. К 45-летию Дзержинской карстовой лаборатории // Гидрогеология и карстоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 326–332.
- Кариев Р. В., Дублянский В. Н., Шувалов В. М. Возможности применения геофизических методов при изучении карста // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2002. С. 204–209.
- Килян Ю. А., Минькевич И. И. Карстомониторинг на линейных сооружениях Пермского Прикамья // География и регион: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Пермь, 2002. Ч. 9. С. 114–120.
- Килян Ю. А., Минькевич И. И. Типы заполнителей карстовых полостей // Гидрогеология и карстоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 266–269.
- Костарев В. П. Инженерное карстоведение на кафедре инженерной геологии и охраны недр. // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. ун-та. 2002. С. 177–181.
- Лавров И. А. Проблемы охраны пещер от браконьеров // Проблемы экологии и охраны природы. Красноярск, Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. 2002. С. 89–90.
- Лавров И. А. Использование современных геоинформационных технологий при карстовом учете пещер // Там же. С. 156–158.
- Лавров И. А. Анюша урочище. Комплекс. природ. резерват // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 32.
- Лавров И. А. Близнецова (Белый) грот. Комплекс. памятник природы // Там же. С. 33.
- Лавров И. А. Двухэтажка. Природ. Резерват // Там же. С. 37.
- Лавров И. А. Махневские пещеры. Комплекс. природ. резерват // Там же. С. 42.
- Лавров И. А. Тайн пещера. Комплекс. памятник природы // Там же. С. 44.
- Лавров И. А. Тихого Камня урочище. Охраняемый ландшафт // Там же. С. 45.

- Лавров И. А. Чаньвинские пещеры. Комплекс, памятник природы // Там же. С. 47.
- Лавров И. А. Первомайская пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 89.
- Лавров И. А. Сухой Лог: Новогодняя пещера, Геологов-2 пещера, Геологов-3 пещера, Стрелы грот, Печка пещера, Геологов-1 пещера, Ледяная пещера, Ребристая пещера, Треугольный грот, Безгодовская пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 90-91.
- Лавров И. А. Расикский грот. Геол. памятник природы // Там же. С. 130.
- Лавров И. А. Большеколчимский карстовый мост. Геол. памятник природы // Там же. С. 151.
- Лавров И. А. Велсинская пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 153.
- Лавров И. А. Дыроватый камень. Ландшафт, памятник природы // Там же. С. 159.
- Лавров И. А. Писанный камень. Ист.-природ. комплекс // Там же. С. 169.
- Лавров И. А. Круглое озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 283.
- Лавров И. А. Уинская пещера. ООПТ местн. значения // Там же. С. 293.
- Лавров И. А., Акимов В. А., Афанасьева Л. И. и др. Зуятская пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 190.
- Лавров И. А., Воронов Г. А., Стенно С. П. и др. Кичменская пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 191.
- Лавров И. А., Лоскутова Н. М. Пашийская пещера (Большие Воронки). Ист.-природ. комплекс // Там же. С. 77.
- Лавров И. А., Лоскутова Н. М. Губахинская (Марининская пещера). Геол. памятник природы // Там же. С. 95.
- Лавров И. А., Лоскутова И. А. Вынырок. Гидролог, памятник природы // Там же. С. 202.
- Лавров И. А., Лоскутова И. А. Пономаревская пещера. ООПТ местн. значения // Там же. С. 223.
- Лавров И. А., Лоскутова Н. М., Стенно С. П. Косьвинская карстовая арка. Геол. памятник природы // Там же. С. 96.
- Лавров И. А., Лоскутова Н. М., Стенно С. П. Кизеловская (Вишерская) пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 131.
- Литвин В. М. Гипсовый карст Приангарья // Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 238–244.
- Лоскутова Н. М. Дыроватые Ребра. Ландшафт, памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 74.
- Лоскутова Н. М. Темная пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 100.
- Лоскутова И. А. Бабьего луга пещера. Ист.-природ. комплекс // Там же. С. 200.
- Лоскутова И. А. Кыновская пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 208.
- Лоскутова И. А. Щучье озеро. Гидролог, памятник природы // Там же. С. 221.
- Лоскутова И. А. Кладовый камень и пещера Чудесница. Геол. памятник природы // Там же. С. 379.
- Лоскутова И. А. Половинкинский карстовый мост. Геол. памятник природы // Там же. С. 381.
- Лоскутова И. А. Сырник (Васьк-Иваново) озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 384.
- Лоскутова И. А. Шалашинское озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 386.

- Лоскутова И. А., Лавров И. А. Большое П озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 104.
- Лоскутова И. А., Лавров И. А. Вильвенское П озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 106.
- Лоскутова И. А., Лавров И. А. Исчезающее озеро. ООПТ местн. значения // Там же. С. 108.
- Лоскутова И.А., Лавров И. А. Среднеполазненское озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 114.
- Лоскутова И. А., Стенно С. П., Воронов Г. А. и др. Зуевский родник. ООПТ местн. значения // Там же. С. 135.
- Лузан П. И. О строительстве Юмагузинского водохранилища на р. Белой и угрозе, которую оно представляет для ряда пещер-памятников природного и культурного наследия // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. Красноярск, 2002. С. 86–89.
- Лунев Б. С., Наумова О. Б., Килин Ю. А., Минькевич И. И. Формирование аллювия в условиях подруслового сульфатного карста на реках Ирень и Сытва // Гидрогеология и карстоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь: Перм. у-нт. 2002. Вып. 14. С. 296–303.
- Лысенин Г. П. Карстовая топонимика Республики Коми // Там же. С. 275–278.
- Ляхницкий Ю. С. Охрана и использование Саблинского памятника природы // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. Красноярск, 2002. С. 162–163.
- Ляхницкий Ю. С. Научно-методические основы охраны и использования пещер как памятников природы // Проблемы экологии и охраны природы. Красноярск, Сб. науч. тр. / Ред. С. В. Хижняк. 2002. С. 127–130.
- Ляхницкий Ю. С. Комплексное исследование Воронцовской системы пещер и ее состояние // Там же С. 98-101.
- Мавлюдов Б. Р. Охрана пещер в Южной Корее // Там же. С. 165–168.
- Мавлюдов Б. Р. Менеджмент в отношении пещер // Там же. С. 134–138.
- Мавлюдов Б. Р. Охрана и использование естественных пещер в России // Там же. С. 112–126.
- Мавлюдов Б. Р. Ценность пещер как памятников природы // Там же. С. 3–5.
- Мавлюдов Б. Р. Факторы уязвимости пещер // Там же. С. 5–11.
- Минькевич И. И. Исследование карстовых озер Добрянского района Пермской области // Гидрогеология и карстоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 251–266.
- Монахова Л. Б. Особенности карстовых пещер Кулогорского спелеомассива // География и регион: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Пермь, 2002. Ч. 9. С. 147–151.
- Монахова Л. Б., Малков В. Н., Гуркало Е. И. Спелеоизученность и охрана пещер Пинежья // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. Красноярск, 2002. С. 91–95.
- Назарова У. В. Спелеотемы Кунгурской ледяной пещеры // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион. науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. у-нта, 2002. С. 214–218.
- Назарова У., Лавров И., Чугаева А., Жаков В. Куда не заглядывает солнце [О пещерах Пермской области] // Туризм в Пермской области. Пермь, 2002. С. 302–320.

- Наумкин Д. В. Современное состояние исследований троглобионтов Кунгурской ледяной пещеры // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. Красноярск, 2002. С. 12–18.
- Нешеткин О.Б., Сафронова А.А., Вострикова Н.В. Классификация сульфатных пород для инженерного карстоведения // Гидрогеология и карстоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 223–231.
- Ногина О. Н. Пещеры как объект охраны // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С. В. Хижняк. 2002. Красноярск, С. 144–145.
- Оводов Н. Д., Мартынович Н. В., Михеев В. Е. Позвоночные пещер правобережья Енисея в окрестностях Красноярска // Там же. С. 61–81.
- Овеснов С. А., Лавров И. А. Пермско-Сергинская карстовая каменистая степь. Ландшафт, памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 194.
- Ожгибесов В. П., Лоскутова Н. М. Холодный Лог. Геол. памятник природы // Там же. С. 101.
- Овчинников Г. И., Максимишина Ю. С. Роль карстовых процессов в развитии берегов южной части Братского водохранилища // Гидрогеология и карстоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 269–275.
- Петухов А. В. Карстовые нефтегазоносные резервуары и парагенезис серы и нефти // С. 210–216.
- Самсонов В. Б. Гипсовый карст Оренбургского Предуралья. Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. у-нта, 2002. С. 222–225.
- Смирнов А. И. Оценка поверхностной закарстованности территории Республики Башкортостан // Гидрогеология и карстоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 217–222.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Ященко Р. В. и др. Молебное озеро. Геол. памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 141.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Ященко Р. В. и др. Провал. Геол. памятник природы // Там же. С. 145.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Циберкин Н. Г. и др. Дурнятская котловина. Ландшафт, памятник природы // Там же. С. 107.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Ященко Р. В. и др. Кротовское озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 191.
- Стенно С. П., Циберкин Н. Г. Ледяная гора и Кунгурская ледяная пещера. Ист.-природ. комплекс // Там же. С. 193.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Ященко Р. В. и др. Поваренное озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 194.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Ященко Р. В. и др. Нижнеординское озеро. Геол. памятник природы // Там же. С. 284.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Лавров И. А. и др. Дивий камень. Ландшафт. памятник природы // Там же. С. 333.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Лавров И. А. и др. Дивья пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 334.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Лавров И. А. и др. Дыроватый камень. Ландшафт, памятник природы // Там же. С. 335.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Лавров И. А. и др. Ермаков родник. Гидролог. памятник природы // Там же. С. 337.
- Стенно С. П., Воронов Г. А., Лавров И. А. и др. Холодная пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 363.

Стенно С. П., Воронов Г. А., Лавров И. А. и др. Черная пещера. Геол. памятник природы // Там же. С. 364.

Стенно С. П., Воронов Г. А., Соболева Е. Б. и др. Чусовское озеро. Охраняемый ландшафт // Там же. С. 368

Семиколенных А. А. Микробиология пещер: история вопроса; задачи; типология пещерных местообитаний и микробных сообществ // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. 2002. Красноярск, С. 30–40.

Сычкин Г. Н. Роль карста в формировании и размещении россыпных месторождений алмазов складчатых областей (на примере западного склона Урала) // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. Пермь, 2002. С. 39–41.

Травкин А. И., Мартин З. И., Мулюков Э. И. Инженерно-геологическая оценка карста и противокарстовая защита зданий и сооружений в Башкортостане // Гидрогеология и карстование: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 203–209.

Тимофеев Е. М. Некоторые особенности механизма карстовых процессов // Там же. С. 279–284.

Ткачев С. А. Пещера Ожиганова Д. Г. – начало гидроспелеосистемы пещеры Шульган-Таш (Капова) // Там же. С. 284–290.

Трофимова Е. В. Процессы выветривания в пещере Волглия (Олхинское плоскогорье) // Там же. С. 290–295.

Тиунов К. В., Минькевич И. И. Своеобразные карстовые формы Большого Балхана // Там же. С. 309–310.

Филиппов А. Г. Кадилиньские карстовые пещеры на Приморском хребте // Проблемы экологии и охраны природы. Красноярск, Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. 2002. С. 105–106.

Филиппов А. Г. Карст и пещеры Северо-Муйского хребта // Там же. С. 103–105.

Филиппов А. Г., Оводов Н. Д., Ербаева М. А. Остеологические остатки млекопитающих в Сарминской пещере (Приморский хребет) // Там же. С. 57–61.

Хижняк С. В. Подходы к охране пещер в Великобритании (по материалам обзора «Managing caves for nature conservation») // Там же. С. 169–172.

Хижняк С. В., Таушева И. В., Березикова А. А. и др. Санитарномикробиологическое состояние пещер Красноярского края // Там же. С. 101–103.

Хижняк С. В., Таушева И. В., Березикова А. А., Rogozin Ю. Д., Нестеренко Е. В. Естественная микрофлора пещер Красноярского края // Там же. С. 47–56.

Христанков А. М., Путинцев Н. И. Мониторинг рукокрылых в пещерах Средней Сибири // Там же. С. 20–24.

Циберкин Н. Г., Стенно С. П., Ященко Р. В. и др. Белый Камень. Ландшафт, памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 134.

Цыкин Р. А., Цыкина Ж. Л. Значение, экологические обстановки и вопросы охраны пещер Южной Сибири // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С. В. Хижняк. Красноярск, 2002. С. 96–97.

Шаврина Е. В., Малков В. Н., Гук Е. В. «Атлас топографических приложений и привязок пещер» как форма обобщения карстологической информации // Там же. С. 158–161.

Шестакова И. А. Химический состав воды озера Кунгурской ледяной пещеры // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: Материалы регион, науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во Перм. у-нта. 2002. С. 209–213.

Шмидт Ю. А. Тайна пещеры Кашкулакская // Проблемы экологии и охраны природы. Сб. науч. тр. / Ред. С.В. Хижняк. 2002. Красноярск, С. 108–111.

Шувалов В. М. Комплексование геофизических методов разведки при изучении территории с карстующимися породами, подземными полостями и другими неоднородностями в ВЧР // Гидрогеология и карстоведение: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2002. Вып. 14. С. 310–312.

Шураков А. И., Вахрушев С. Д., Климова И. Г. Чаечное озеро. Ландшафт, памятник природы // Особо охраняемые природные территории Пермской области: Реестр. Пермь: Книжный мир, 2002. С. 295.

АВТОРЕФЕРАТЫ ДИССЕРТАЦИЙ

Аксьом С. Д. Оцінка впливу сульфатного карсту на хімічний склад природних вод (на прикладі південної частини Західно-Української лісостепової провінції) // Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Київ, 2002. 21 с.

Шаврина Е. В. Карст юго-востока Беломорско-Кулойского плато, его охрана и рациональное использование // Автореф. дис. ... канд. геол. мин. наук. Пермь, 2002. 22 с.

2003

КНИГИ

Кунгурская Ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности. Материалы международной научно-практической конференции. Сб. ст. Пермь: Горный институт УрО РАН, Пермтурист. 2003. 354 с.

Туризм, экология и устойчивое развитие. Материалы международной научно-практической конференции 11–14.06.2003. Тверь, 2004. 437 с.

Вісник УСА. Чернівці, 2003. № 1 (34). 16 с.

Magyarorszag fokozottan vedett barlangjai / Szekely K. Budapest, 2003. 422 p.

СТАТЬИ

Андрейчук В. Н., Дублянский В. Н. Сотрудники стационара и Кунгурская Ледяная пещера // Кунгурская Ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности. Пермь: Горный институт УрО РАН, 2003. С. 112–120.

Амеличев Г. Н., Пучкова Л. В. Условия формирования карстовых полостей в морской обстановке (на примере Крыма) // Там же.

Ажимова А. Ю., Киселев Г. П., Лавров И. А., Максимович Н. Г. Радиоактивность Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 168–171.

Bartholeyns I. P. Sustainable development of show caves and protection of a common heritage // Там же. С. 41–49.

Бортников М. П. О количестве естественных пещер Волго-Уральской карстово-спелеологической провинции // Там же. С. 236–240.

Буркацкая И. Л. Кунгурская ледяная пещера. Социально-экономическая роль в развитии региона // Там же. С. 4–9.

Бурмак И. Н. О ситуации с выявлением, охраной и использованием пещер в Красноярском крае // Там же. С. 270–278.

Воронов Г. А. Ледяная гора и Кунгурская ледяная пещера – историко-природный комплекс // Там же. С. 9–11.

- Долгих Л. А. Парижская гравюра из фондов Кунгурского музея (первый план пещеры Л. Ремезова) // Там же. С. 55–58.
- Дубейковский С. Г., Машарова Д. А. Смолинская пещера и ее роль в подготовке инженеров-геологов // Там же. С. 241–244.
- Дублянская Г. Н. Г. А. Максимович и Кунгурская ледяная пещера // С. 121–124.
- Дублянская Г. Н. Пещеры – как подземные пространства. Научные исследования, использование и охрана подземных пространств // Там же. С. 202–211.
- Дублянский В. Н. Кунгурская Ледяная пещера среди гипсовых пещер России и мира // Там же. С. 50–54.
- Дублянский В. Н. Кадебская О. И. 300 лет исследований Кунгурской Ледяной пещеры // Там же. С. 12–40.
- Кадебская О. И., Дублянский В. Н. Уникальность Кунгурской ледяной пещеры как туристического объекта и ее геоэкологическое состояние // Туризм, экология и устойчивое развитие. Тверь, 2003. С. 187–193.
- Кариев Р. В., Шувалов В. М. Кунгурская ледяная пещера – природный полигон для геофизических исследований // Кунгурская ледяная пещера. 300 лет научной и туристической деятельности. Пермь: Горный институт УрО РАН, 2003. С. 156–163.
- Катаев В. Н. Особенности геологического строения массива Ледяная гора // Там же. С. 70–76.
- Килин Ю. А., Минькевич И. И. Охрана Кунгурской ледяной пещеры в связи с техногенным воздействием // Там же. С. 186–193.
- Климчук А. В., Дублянский В. Н. Пещеры мира как объект туризма // Там же. С. 288–292.
- Колесников В. П., Татаркин А. В. Применение методов электротриеметрии для выявления закарстованных участков при решении инженерно-геологических задач // Там же. С. 329–333.
- Костарев В. П., Малахов В. Е. О постановке элементов геотехномониторинга на карстоопасных территориях г. Кунгура // Там же. С. 321–323.
- Лавров И. А. Использование и охрана подземных пространств Урала и Приуралья // Там же. С. 250–256.
- Лаврова Н. В. Карстовая брекчия Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 78–80.
- Лаврова Н. В. Сульфатные минералы пещер // Там же. С. 95–97.
- Мавлюдов Б. Р., Кадебская О. И. Об изучении температурного режима в пещерах и о необходимой точности измерений (на примере Кунгурской Ледяной пещеры) // Там же. С. 140–148.
- Мавлюдов В. Р., Кадебская О. И. О деградации оледенения в Кунгурской ледяной пещере и возможных путях его восстановления // Там же. С. 148–155.
- Маклашин А. В. Геологическое строение выходного тоннеля Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 76–78.
- Максимович Е. Г. К. А. Горбунова и Кунгурская ледяная пещера // Там же. С. 125–132.
- Максимович Е. Г. Как Мамонтова пещера стала Национальным парком // Там же. С. 296–304.
- Маловичко А. А., Бутырин П. Г., Маловичко Д. А., Алехнович К. В., Верхоланцев Ф. Г. Характеристика микросейсмических шумов в Кунгурской ледяной пещере // Там же. С. 163–167.
- Маловичко А. А., Дягилев Р. А., Баранов Ю. В., Шулаков Д. Ю. Сейсмологический мониторинг подземных пространств // Там же. С. 324–329.

- Минькевич И. И., Грудневский А. Г. Исследования растворимости гипсоангидритов в условиях Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 88–92.
- Маринин А. М. Кульдюкская пещера – наибольшая ледяная пещера на Алтае // Там же. С. 244–246.
- Молоштанова Н. Е., Назарова У. В., Болонкина А. Ю. Виды и формы нахождения минералов в отложениях Кунгурской ледяной пещеры // Там же. 2003. С. 98–99.
- Наумкин Д. В. Именитые гости Кунгурской ледяной пещеры. След в веках // Там же. С. 132–140.
- Ожгибесов В. П. Геохронометрия горизонтов, свит и пачек классического Кунгура // Там же. С. 66–70.
- Паньков Н. Н., Крайнев Е. Ю. Беспозвоночные животные Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 183–186.
- Pashenko S., Dublyansky Yu., Andrejchuk V., Pashenko E. Aerosol study of the Kungur Ice cave // Там же. С. 176–180.
- Пикулева Ж. Л., Назарова У. В. Кальцитовые пленки Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 100–104.
- Поносов В. А., Степанов Ю. И. Экологические аспекты радиоактивности Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 180–83.
- Простолупов Г. В., Щербинина Г. П., Яковлев С. И. Гравиметрическое изучение пустотного пространства техногенного и естественного происхождения // Там же. С. 336–344.
- Пятунин М. С. Структура банка данных Кунгурской Ледяной пещеры // Там же. С. 63–65.
- Рапп В. В. Легенды и мифы как движущая сила туристического бизнеса // Там же. С. 196–201.
- Семерикова И. И. Использование комплексного параметра в интерпретации отраженных волн при исследовании явлений карбонатно-сульфатного карста // Там же. С. 309–303.
- Сивинских П. Н., Кадебская О. И. Морфометрия озер Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 81–85.
- Тестов Б. В., Ковтун Ю. П., Шихов Н. И. Радиоэкологический фактор Кунгурской ледяной пещеры // Там же. С. 172–75.
- Трофимова Е. В. Ледяные отложения пещер Приольхонья // Там же. С. 246–250.
- Трофимова Е. В., Трофимов А. А. Проблемы сохранения пещер Иркутского амфитеатра // Там же. С. 278–282.
- Трофимова Е. В., Трофимов А. А. Процессы конденсации в пещерах Ольховского района // Там же. С. 304–308.
- Файнбург Г. З. Использование подземных пространств в спелеотерапии // Там же. С. 212–222.
- Фатькин К. Б. Применение динамических характеристик для картирования зон распространения соляного карста // Там же. С. 334–335.
- Худеньких Ю. А. Уникальный ресурс и проблема его использования // Там же. С. 222–229.
- Червяцова О. Я. Спелеоресурсы самарской области проблемы их оценки, использования и охраны. // Там же. С. 229–236
- Шаврина Е. В. Статус, охрана и использование пещер Архангельской области // Там же. С. 256–263.
- Шаврина Е. В. Мониторинг карстовых пещер в Пинежском заповеднике // Там же. С. 264–269.

Ширинкин П. С. Кунгурская ледяная пещера как полюс роста регионального туризма в Пермской области // Там же. 194–196.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕ ВКЛЮЧЕННАЯ В ПРЕДЫДУЩИЙ ВЫПУСК

1998

КНИГИ

Археологические исследования Российско-Монгольско-Американской экспедиции в Монголии в 1996 году / Деревянко А. П., Олсен Д., Цзвэндорж Д. и др. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 1998. 343 с.

Археология, геология и палеогеография плейстоцена и голоцена Горного Алтая / Деревянко А. П., Агаджанян А. К., Барышников Г. Ф. и др. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 1998. 176 с.

Геология и геоэкология Урала и Поволжья: Тез. докл. межвед. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения и памяти В. А. Гаряинова, 8–9.10.1998 г. Саратов: Колледж, 1998. 69 с.

Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке: Тез. докл. Всерос. совещ. СПб., 1998.

День Земли: экология и образование: Материалы 3-й междунар. межвуз. конф. Бийск, 1998. 255 с.

Ежегодник-96 / Ин-т геологии Уфим. науч. центра РАН: Информ. материалы. Уфа, 1998.

Инженерно-геологическое изучение термокарстовых процессов и методы управления ими при строительстве и эксплуатации сооружений: ИГК-98: Материалы 4-го Науч.- метод. семинара, Санкт-Петербург, 4–6.02.1998. СПб., 1998. 112 с.

Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая / Отв. ред. А. П. Деревянко, С. М. Маркин. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 1998. 311 с.

СТАТЬИ

Алексеева Э. В., Чхиквадзе В. М. Предварительные результаты изучения герпетофауны пещеры Близнец (Дальний Восток, голоцен) // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке: Тез. докл. Всерос. совещ. СПб., 1998. С. 220.

Алимбекова Л. И., Данукалова Г. А., Епифанова М. С. Итоги изучения спорово-пыльцевых спектров по шурфам пещеры «Заповедная» (Южный Урал) // Ежегодник-96 / Ин-т геологии Уфим. науч. центра РАН: Информ. материалы. Уфа, 1998. С. 8–12.

Бурова Н. Д. Тафономический анализ костных скоплений мелких млекопитающих в пещерных отложениях (на примере голоценовых остатков из пещеры Ласточкина, Сахалин) // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке: Тез. докл. Всерос. совещ. СПб., 1998. С. 227.

Ваньшин Ю. В. Взаимоотношение раннемезозойского карста и высокоглиноземной минерализации в Нижнем Поволжье // Геология и геоэкология Урала и Поволжья: Тез. докл. межвед. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения и памяти В. А. Гаряинова. Саратов: «Колледж», 1998. С. 22.

Гаев А. Я. Гидрогеологические закономерности массивов карстующихся пород Урала // Геология и геоэкология Урала и Поволжья: Тез. докл. между. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения и памяти В. А. Гаряинова. Саратов: Колледж, 1998. С. 23.

Гаев А. Я., Бурковская А. В., Килин Ю. А., Тагиров И. Г. О карстогенезе на Урале в условиях техногенеза // Там же. С. 23–24.

Дулал Т. А. Позднеплейстоценовая фауна мелких млекопитающих пещер Северо-Западного Алтая // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке: Тез. докл. Всерос. совещ. СПб., 1998. С. 233.

Левковская Г. М. Значение палинотератов для корреляции плейстоценовых отложений и палеолитических слоев Денисовой пещеры на Алтае с изотопно-кислородной шкалой (хроносрез 250 000–10 000 лет) // Там же. С. 263–264.

Маринин А. М. Карст – научное понятие // День Земли: экология и образование: Материалы 3-й междунар. межвуз. конф. Вийск: БиГПИ, 1998. С. 235–237.

Маринин А. М. Высотный диапазон карста в горных странах // Там же. С. 237–239.

Маринин А. М. О некоторой связи карста с возрастом и динамикой орогенных областей // Там же. С. 239–241.

Нурмухаметов И. М. Ископаемая ихтиофауна из пещер Атышского карстового комплекса (Южный Урал) // Ежегодник-96 / Ин-т геологии Уфим. науч. центра РАН: Информ. материалы. Уфа, 1998. С. 19–20.

Павлейчик В. М., Чибилев А. А., Мусихин Г. Д. Карстовые ландшафты верхней части бассейна реки Демы как объекты природного наследия // Природное наследие и географическое краеведение Прикамья: Межрегион. науч.-практ. конф.: Крат. сообщ. Пермь, 1998. С. 34–35.

Павлейчик В. М., Чибилев А. А., Мусихин Г. Д. Лесные урочища на карстовом бедленде в степном Предуралье // Геология и геоэкология Урала и Поволжья: Тез. докл. между. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения и памяти В. А. Гаряинова. Саратов: Колледж, 1998. С. 48–49.

Сатаев Р. М., Макарова О. В. Ископаемая герпетофауна из пещеры «Заповедная» (Южный Урал). Там же. С. 14–16.

Сатаев Р. М., Нурмухаметов И. М., Гилязов А. М. и др. Стратиграфия рыхлых отложений и ископаемая фауна пещер района водопада Атыш (Южный Урал) // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке: Тез. докл. Всерос. совещ. СПб., 1998. С. 45.

Тагильцев С. Н., Зевахин А. И., Морозов М. Г. Влияние напряженного состояния массива известняков на развитие карста // Изв. Урал. гос. горн.-геол. акад. Горн. дело. 1998. № 8. С. 195–198.

Трофимова Е. В. О водных объектах в пещерах Иркутского амфитеатра // Водные ресурсы Байкальского региона: проблемы формирования и использования на рубеже тысячелетий: Материалы науч.-практ. конф. Иркутск, 1998. Т. 1. С. 152–154.

1999

СТАТЬИ

Афанасиади Э. И., Бодин В. В., Грязнов О. Н., Дубейковский С. Г. Закарстованность карбонатных массивов железнодорожных трасс: изучение, оценка, прогноз. // Геоэкологические проблемы урбанизированных территорий: Тр. междунар. науч. конф., Томск, 22–24.09.1999. Томск, 1999. С. 56–57.

Будэ И. Ю. Различные проявления карста в Тункинских гольцах // XVIII Всерос. молодеж. конф. «Геология и геодинамика Евразии», Иркутск, 19–23.04.1999: Материалы науч. конф. Иркутск, 1999. С. 114–115.

Иксанова Е. А. Проявления карстово-суффозионных процессов на территории города Москвы // Материалы Междунар. конф. студентов и аспирантов по фундамент. наукам «Ломоносов». М., 1999. С. 84–86.

Кудряшов А. И. Экологическая обстановка, сформированная в условиях наложения карста на эрозийный и денудационный урочища Кутук-Сумган // 14-е пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозийных, русловых и устьевых процессов, Уфа, 09–10.1999: Материалы и крат. сообщ. Уфа, 1999. С. 244–246.

Мулюков Э. И. Карстовый процесс и строительное освоение закарстованных территорий Республики Башкортостан // Вестн. АН Респ. Башкортостан. 1999. Т. 4, № 3. С. 39–46.

Мулюков Э. И. О карстомониторинге и обязательных условиях развития карстового процесса // Расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях. Воронеж, 1999. С. 99–101.

Смирнов А. И. Карстово-спелеологическое районирование Республики Башкортостан // Геология и полезные ископаемые Республики Башкортостан, проблемы и перспективы освоения минерально-сырьевой базы: Материалы III Респ. геол. конф. Уфа, 1999. С. 236–239.

Фетисов В. В. Методика гидрогеологических исследований на закарстованных территориях на примере Приуральской карстовой провинции // Проблемы геологии и освоения недр: Тр. 3-го Междунар. науч. симп. студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 1999. С. 139–140.

2000

КНИГИ

Археологические исследования Российско-Монгольско-Американской экспедиции в Монголии в 1997–1998 годах / Дервянко А. П., Олсен Д., Цэвэндорж Д. и др. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000. 383 с.

Валуйский С. В. Пещеры Пермской области. Екатеринбург: Изд-во Банка культ, инф., 2000. 135 с.: ил.

Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири: Сб. науч. тр. Вып. 2 / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т археологии и этнографии. Новосибирск, 2000.

Проблемы экологической геоморфологии: Материалы межгос. совещ. XXV пленума Геоморфол. комис. РАН, Белгород, 18–22.09.2000. Белгород, 2000. 255 с.

Структура и динамика природных компонентов Пинежского заповедника. Архангельск, 2000. 268 с.

СТАТЬИ

Афанасиади Э. И., Бодин В. В., Грязнов О. Н. и др. Изучение, оценка и прогноз закарстованности карбонатных массивов железнодорожных трасс // Изв. Урал, горно-геол. акад. Сер.: Геология и геофизика. 2000. Вып. 10. С. 229–233.

Бортников М. П. История изучения карста и пещер Самарской области // Краевед, зап. / Самар, обл. ист.-краевед. музей им. Алабина. 2000. Вып. 9. С. 236–242.

- Габеля Ц. Д., Векуа А. К. Фауна позвоночных пещеры Апианча и природная обстановка: Докл. науч. сессия Геол. ин-та АН Грузии, посвящ. 110-летию со дня рождения акад. А. И. Джанелидзе // Тр. Геол. ин-т АН Грузии. 2000. № 115. С. 167–171.
- Деревянко А. П., Болиховская Н. С., Маркин С. В., Соболев В. М. Палеогеография финала плейстоцена среднегорной зоны северо-западного Алтая по данным изучения опорных разрезов пещеры Каминной // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000. Вып. 2. С. 154–161.
- Иконников Л. Б. Карстологический мониторинг района г. Дзержинска // Геодинамика и техногенез: Материалы Всерос. совещ., Ярославль, 12-15.09.2000. Ярославль, 2000. С. 59–61.
- Иксанова Е. А., Лукашов А. А. Оценка опасности активизации карстово-суффозионных процессов в западной части Москвы // Вестн. МГУ. Сер. 5. 2000. № 6. С. 48–52.
- Килин Ю. А., Минькевич И. И. Карстомониторинг трасс МГ // Проблемы добычи, подготовки и транспортировки нефти и газа: Тез. докл. к межрегион. науч.-техн. конф. Ухта, 2000. С. 33.
- Кожеватов Е. Д., Шарифуллин А. Н. Методы изучения количественной величины интенсивности современной химической (карстовой) денудации // Проблемы экологической геоморфологии: Материалы межгос. совещ. XXV пленума Геоморфол. комис. РАН. Белгород, 2000. С. 148–150.
- Коренькова С. Ф., Казанков А. П., Куприков А. С. Проектирование составов буронабивных свай, применяемых на закарстованных территориях // Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы 6-х Акад. чтений РА АСН, Иваново, Иваново, 2000. С. 259–261.
- Мирзоева Т. К. Связь закарстованности массивов с их тектонической нарушенностью (на примере территории Западного Прикамья) // Материалы Междунар. конф. студентов и аспирантов по фундамент, наукам «Ломоносов». М., 2000. Вып. 4. С. 191.
- Оводов Н. Д., Мартынович Н. В. Позвоночные пещер Бирюсинского карстового района // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000. Вып. 2. С. 375–382.
- Петухов А. В., Делегевурьян Г. Н. Геоэкологические аспекты активизации сульфатного карста на участках магистральных нефте- и газопроводов // Научные чтения им. акад. Ф.Ю. Левинсона-Лессинга: Междунар. конф. «Экологическая геология и рациональное недропользование», Санкт-Петербург, 2000: Материалы конф. СПб., 2000. С. 218–219.
- Родионов Н. Т. О гидротермокарстовых образованиях в центральной части Сибирской платформы // Россыпи, источники, их генезис и перспективы: Материалы конф., посвящ. 90-летию со дня рождения И. С. Рожкова и Ю. Н. Трушкова. Якутск, 2000. С. 68–71.
- Трофимова Е. В. О процессах выветривания в пещере Олхинского плоскогорья (Прибайкалье) // География и природ. ресурсы. 2000. № 4. С. 146–149.
- Ульянов В. А. Опыт использования анализа морфометрических параметров обломочного материала при реконструкции палеогеографической обстановки в Денисовой пещере // Проблемы экологической геоморфологии: Материалы межгос. совещ. XXV пленума Геоморфол. комиссии РАН. Белгород, 2000. С. 219–221.
- Цепелева С. С. Морфологическая и морфометрическая характеристика карстовых образований флишевой формации на территории Геленджикского района Краснодарского края // Там же. С. 225–226.

Чеха В. П., Андренко О. В., Макаров Н. П., Орлова Л. А. Природная среда позднеледниковья и голоцена Красноярского археологического района: По данным изучения пещеры Еленева // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири / Рос. акад. наук, Сиб. отд., Ин-т археологии и этнографии. Новосибирск: РАН, 2000. Вып. 2. С. 443–457.

Шуныков М. В., Агаджанян А. К. Палеогеография палеолита Денисовой пещеры // Археология, этнография и антропология Евразии. 2000. № 2. С. 2–19.

Составитель Т. А. Иванова

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... Некрасова Л. В., Суяргулова Р. Н., Дублянский В. Н. Условия формирования капели в Кунгурской Ледяной пещере.....	30 36
Ляхницкий Ю. С., Громов А. В. Воронцовская система пещер как полигон радоновых исследований.....	42
Таташидзе З. К., Джишқариани В. М. и др. Новая карстовая пещера в окрестностях Цхалтубо.. Липченко С. Ю., Цой О. Б., Шелепин А. Л. Трассирование подземного водотока Загеданской системы.....	48 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., Шутков 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. Беспозвоночные животные – обитатели Кунгурской пещеры.....	133
Паньков Н. Н., Панькова Н. В. К биологии троглобионтного бокоплава <i>crangonux chlebnikoui bogutzky</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
Погудин И. В. Сборнику «Пещеры» – 40 лет.....	161
Вахрушев В. А., Амеличев Г. Н. Лаборатории карста и спелеологии Таврического национального университета 30 лет.....	165
Шкурыгин Д. История Приморского краевого клуба спелеологов.....	172
Обучение	176
Ефремов А. П. 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 РОСИ 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
Хроника	222
Международная выставка, посвященная пещерам. Ю. В. Кадебский.....	222
Итоги экспедиции «Аладаглар-2002». А. Б. Климчук.....	224
Конференция «Кунгур-300». Ю. В. Кадебский.....	226
14-й съезд Ассоциации спелеологов Урала. И. А. Лавров.....	227
Справочный раздел	228
Крупнейшие пещеры Мира.....	222
Крупнейшие пещеры Азиатской части России.....	231
Важнейшие посещаемые пещеры Мира.....	232
Библиография по карсту и пещерам	238

CONTENTS

The foreword.....	5
Georgy Alekseevich Maximovich and modern Speleology.....	7
Geology and genesis of the caves	15
Klimchouk A. B. Principal features and problems of Karst Hydrogeology: Speleogenetic approach (Communication 2).....	15
Dubljansky V. N., Kadebsky J. V., Ketova E. V. Morphology of the Kungur Ice Cave.....	30
Nekrasova L. V., Sujrgulova R. N., Dubljansky V. N. Conditions of the drips formation in Kungur Ice Cave.....	36
Liahnitsky Yu. S., Gromov A. V. Voroncovskaia system of the caves as a polygon of the radon researches.....	42
Tatashidze Z. K., Dzishkariani V. M., eds. New karst cave in neighborhoods of Schaltubo.....	48
Lipchenko S. Yu., Tsoy O. B., Shelepin A. L. Tracing of Zagedan cave system karst stream.....	53
Lipchenko S. Yu., Jashkin V. V., eds. Gorlo Barloga cave.....	60
<u>Kiselev V. E.</u> , Komarov V. A. Cave Habu (Abkhazia).....	63
Vishnevsky A. S., Maltcev V. A., Dubljansky V. N., Dubljansky Yu. V. The largest caves of Central Asia.....	74
Noskova T. A., Dubljanskaya G. N. Caves in the magmatic rocks.....	94
Smirnov V. A., Razumova N. N. About interplay of magma with the carbonate rocks.....	110
The man-made underground spaces	116
Polkanov Yu. A., Shutov Yu. I. Underground hydrotechnical engineering facilities of ancient city Chufut-Kale.....	116
Deposits of caves	124
Semikolennih A. A. The features of weathering of the rocks in the caves of the Kugitangtau Mountains.....	124
Biospeleology	133
Pan'kov N. N., Krainev E. Yu. The invertebrate animals - the inhabitants of the Kungur Ice Cave.....	133
Pan'kov N. N., Pan'kova N. V. The biology of the cave amphipod, Crangonyx clebnikovi borutzky, 1928 (Gammaridae), with the description of new subspecies from Kungur Ice Cave.....	141
Koval A. G. To the knowledge of the Akhunskaia cave fauna of the North-West Caucasus.....	150
Archeology	156
Filippov A. G. Some results of the Russian-Mongolian-American expedition in Gobian Altai.....	156

Protection of the caves	159
Caves of the Perm area as the protecting objects.....	159
History of the cave investigations	161
Pogudin I. V. To the collection of the scientific transactions “CAVES” – 40 years.....	161
Vahrushev B. A., Amelichev G. N. Laboratory of Karst and Speleology of Tavrichesky National University – 30 years.....	165
Shkurigin D. The history of the cave explorers’s club of Primorski krai.....	172
Education	176
Efremov A. P. Training program at school of the cave explorers of RUFF.....	176
News of Speleology	182
Losses of Speleology	190
Alfred Bogly.....	190
K. Kudriashov.....	191
V. M. Litvin.....	192
V. V. Davidov.....	194
K. A. Tatarinov.....	195
Vladimir Panosh.....	196
Laslo Yakuch.....	198
Fernand Petzl.....	199
Memorials	200
On pages of a calendar.....	200
To the 100-anniversary of O. N. Bader.....	204
To the 90-anniversary of N. A. Gvozdetsky.....	205
To the 70-anniversary of Vladimir Huhin.....	207
In memory of Vladimir Kiselev.....	209
Reviews	213
Frassachi cave.....	213
Problems of Palaeoecology, Geology and Archaeology of Palaeolith of Altai.....	214
Structure and dynamics of the natural components of Pinega reserve.....	214
Speleological year-book of ROSI 2000.....	215
Problems of classification, usage and protection of the underground spaces.....	215
Northern speleoalmanac.....	216
Treasures of the northern caves.....	216
Karst and caves of Pinega region.....	217
Karst of Bzibski massif.....	217
Problems of ecology and protection of the caves.....	218
World of the cave adventures.....	218
40 years of Krasnoyarsk’s Speleology.....	219
Large Oreshnaya.....	219
Tourism in the Perm area.....	220
Krasnaya Cave.....	220

1000 Wonder of nature.....	220
Speleogenesis of the Divachski's karst.....	221
The chronicle	222
The International exhibition dedicated caves. Yu.V. Kadebsky.....	222
“Aladaglar-2002”. The results of expedition. A. B. Klimchouk.....	224
Conference “Kungur-300”. Yu.V. Kadebsky.....	226
14-th plenums of the ASU. I. A. Lavrov.....	227
Reference section	228
The largest caves of World.....	228
The largest caves of the Asian part of Russia.....	231
Major man-tended caves of a World.....	232
The bibliography on Karst and Caves	238

ПЕЩЕРЫ

Межвузовский сборник научных трудов

Редактор Л. Г. Подорова

Технический редактор Н. В. Кропотина

Корректор Г. А. Гусман

Компьютерный набор: Ю. В. Кадебский, У. В. Назарова, В. Н. Дублянский

ИБ № 524

Подписано в печать. 25.10.2003. Формат 60×84 1/16.

Бум. офс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,5 Уч.- изд. л. 268

Тираж 500 экз. Заказ 112

Редакционно-издательский отдел Пермского университета

614600. Пермь, ул. Букирева 15

Типография Пермского университета

614600. Пермь, ул. Букирева 15

